

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут(факультет)** Навчально-науковий інститут харчових технологій  
**Кафедра** технології хлібопекарських і кондитерських виробів

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» лютого 2022 р.

«\_\_» лютого 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

на тему: «Дослідження використання соєвого борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проєкті хлібозаводу в м.Суми»

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи ЗТХ-2-1М

Бухонька Ельміра Максимівна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Дробот Віра Іванівна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь МАГІСТР

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«25» жовтня 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бухонька Ельміри Максимівни

1. Тема роботи: «Дослідження використання соєвого борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проєкті хлібозаводу в м.Суми»

Керівник роботи: Дробот Віра Іванівна, доктор технічних наук, професор затверджені наказом закладу вищої освіти від « 25 » жовтня 2021 року № 836-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2022

3. Вихідні дані до роботи: ХЛІБ Переяславський масою 0,85 кг, спосіб тістоприготування на рідкій заквасці, випікається у печі Гостол; паляncia Балашівська, масою 0,7 кг, спосіб тістоприготування на густій опарі, випікається у печі ППП, батони «Львівські» масою 0,35 кг, спосіб тістоприготування прискорений на КМКЗ, випікаються у печі ППП; булочка соєва масою 0,2 кг спосіб тістоприготування безопарний, випікається у печі Revent 726.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1)Літературний огляд; 2)Об'єкти і методи досліджень; 3)Експериментальна частина; Список використаної літератури; 4)Техніко-економічне обґрунтування; 5)Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем; 6) Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини; 7)Вибір і розрахунок обладнання; 8) Технологічні розрахунки; 9)Розрахунок площ складських приміщень та площ холодильних камер; 10)Розрахунок площ хлібосховища та експедиції; 11)Розрахунок технологічного обладнання; 12)Специфікація технологічного обладнання; 13)Технохімічний контроль виробництва; 14)Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 15)Заходи щодо енерго – та ресурсозбереження; 16)Будівельна частина; 17)Система екологічного управління; 18)Безпека життєдіяльності; 19)Техніко-економічний розрахунок; Список використаної літератури; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу: 1. Апаратурно – технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш формату А3; 2. Апаратурно – технологічна схема виробництва – 1 аркуш формату А3; 3. План на відмітці 0.000 – 2 аркуш формату А3; 4. Розрізи 1-1 та 2-2 – 1 аркуш формату А3; 5. Генеральний план– 1 аркуш формату А3; 6. Експлікація – 1 аркуш формату А3.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд. Об'єкти і методи дослідження. Експериментальна частина.		
2	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем		Виконано
3	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання		Виконано
4	Технологічні розрахунки		Виконано
5	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання		Виконано
6	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій		Виконано
7	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження		Виконано
8	Креслення апаратурно-технологічних схем		Виконано
9	Креслення планів підприємства		Виконано
10	Креслення розрізів підприємства		Виконано
11	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва		Виконано
12	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління		Виконано
13	Економічна частина		
14	Оформлення пояснювальної записки		Виконано
15	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту		Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_

Ельміра БУХОНЬКА

Керівник роботи \_\_\_\_\_

Віра ДРОБОТ

### Анотація

**Бухонька Ельміра Максимівна. Дослідження використання соєвого борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проекті хлібозаводу в м.Суми.**

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2022.

Досліджено склад соєвого борошна та його вплив на зміни, що відбувається у тісті та готовому булочному виробі. Розроблено новий виріб дієтичного призначення. Розраховано його хімічний склад, з'ясовано покращення харчової цінності булочки соєвої за рахунок соєвого борошна. Розроблено проекти нормативної документації.

Обґрунтовано доцільність будівництва нового хлібозаводу. Обрано асортимент продукції: хліб «Переяслівський» (маса 0,85 кг), паляниця «Балашівська» (маса 0,7 кг), батони «Львівські» (маса 0,35 кг), булочка соєва (маса 0,2 кг). Технологію приготування виробів обрано традиційну – рідкі закваски, густі опари, прискорену з КМКЗ та безопарну. Основним обладнанням обрано печі Гостол, ППП та Revent. Передбачено заходи з енергозбереження, екологічної безпеки, охорони праці.

Пояснювальна записка містить 137 сторінок. Графічна частина викладена на 7 кресленнях формату А3.

**Ключові слова:** борошно соєве, технологія булочних виробів, проектування, хлібозавод, Гостол, ППП.

### Annotation

**Bukhonka Elmira Maximovna. Study of the use of soy flour to provide health products with the introduction of a new range in the project of the bakery in Sumy.**

Qualification work for the second (master's) level of higher education in the specialty 181 "Food Technology", educational program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv 2022.

The composition of soy flour and its effect on changes in the dough and the finished bakery product are studied. A new dietary product has been developed. Its chemical composition was calculated, and the nutritional value of soybean buns was improved due to soy flour. Draft normative documentation has been developed.

The expediency of building a new bakery is substantiated. The range of products was chosen: Pereyaslivsky bread (weight 0.85 kg), Balashivska palyanitsa (weight 0.7 kg), Lvivski loaves (weight 0.35 kg), soy bun (weight 0.2 kg). The technology of preparation of products is chosen traditional - liquid leaven, thick vapors, accelerated with KMKZ and steamless. The main equipment chosen are Gostol, PPP and Revent furnaces. Measures on energy saving, ecological safety, labor protection are provided.

The explanatory note contains 137 pages. The graphic part is presented on 7 drawings of A3 format.

**Key words:** soy flour, bakery technology, design, bakery, Gostol, PPP.

..

## ЗМІСТ

	Вступ	5
1	Використання сої у технології булочних виробів	7
2	Об'єкти, методи і методики досліджень	18
3	Дослідження впливу соєвого борошна на технологію булочних виробів	20
4	Розроблення нормативної документації та апаратурно-технологічної схеми	34
5	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м.Суми	42
6	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	47
7	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів	51
8	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	56
9	Технологічні розрахунки	59
10	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	87
11	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	89
12	Специфікація основного технологічного обладнання	97
13	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	98
14	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	105
15	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	115
16	Будівельна частина	116
17	Система екологічного управління	119
18	Безпека життєдіяльності	121
19	Економічна частина	123
	Висновки та рекомендації	135
	Перелік джерел посилань	136

					Дослідження використання соєвого борошна для надання виробам оздоровчої дії з впровадженням нового асортименту в проєкті хлібозаводу в м.Суми			
Вип	Арк	№ докум.	Підпис..	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Бухонька Е.М.			Розрахунково-пояснювальна записка	КР	4	137
Керівник		Дробот В.І.				НУХТ ЗТХ-2-1М		
Затвердив		Ковбаса В.М.						

## ВСТУП

З давніх часів в свідомості українців формувалось відношення до хліба як до святині. У різні часи він був мірилом не тільки соціального добробуту, а й людської совісті.

Держава підтримуючи та розвиваючи хлібопекарську галузь, тим самим сприяє стабільності в суспільстві. Адже хлібобулочні вироби споживають усі верстви населення. В останні роки з'явилась потреба, поряд зі звичайними сортами хліба, виробництво хліба спеціального призначення. Це сорти хліба лікувального і профілактичного призначення. З'явилась потреба у збільшенні виробництва здобних і булочних виробів.

Технічний прогрес зробив крок вперед появою нових технологій, сучасного обладнання. Удосконалення технологічного процесу дало змогу здійснювати всі технологічні операції на високому рівні та значно розширити асортимент виробів у хлібопекарській галузі.

Задовольняють потребу у постачанні хліба в нашій країні великі, середні підприємства та ряд дрібних виробників. Також на ринку з'являється продукція імпортного виробника. Така ситуація сприяє створенню конкурентного середовища та спонукає виробників до покращення якості продукції, підвищенню рентабельності виробництва, технічному переоснащенню виробництва, розширенню асортименту виробів.

Вирішенню нагальних проблем у галузі допомагає спільне прийняття рішень та об'єднання спеціалістів. Для цього в Україні було створено дві асоціації. Вся хлібопекарська галузь об'єдналась в «Укрхлібпром» та в Всеукраїнську асоціацію пекарів.

Кожна з цих асоціацій виконує свої функції. Так перед асоціацією «Укрхлібпром» стоїть завдання об'єднання та вирішення проблемних питань серед середніх та мілких виробників. Об'єднанням та корегуванням роботою крупних виробників займається Всеукраїнська асоціація пекарів.

Мета створення асоціацій полягає у здійсненні координуванні спільних дій, захисту і лобюванні інтересів галузі на всеукраїнському, регіональних та міжнародному рівнях. Учасники асоціацій беруть участь не тільки у розробці важливих для розвитку хлібопекарських підприємств законів та постанов КМУ, але й приймають безпосередню участь у роботі Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України та інших міністерств і установ, пов'язаних з діяльністю хлібопекарської галузі.

Обговорення та прийняття спільних комплексних дій йде на користь не тільки державі, але й всім хто пов'язаний процесами виробництва, а саме: сільгоспвиробникам, зернотрейдерам, виробникам харчової та переробної промисловості.

Членами асоціацій визнано важливим прийняття і запровадження державної програми по відродженню якості хліба. В даній програмі необхідно вказати на заходи, які будуть стимулювати виробників якісного зерна, борошна, селекціонерів. Важливим є вирішення питання надання хлібопекарням дешевих

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кредитів для розвитку виробництва. Програма повинна містити в собі заходи по посиленню контролю за якістю зерна, води та іншої сировини, яка входить в рецептуру виробництва хліба. Необхідно намагатися, щоб Україна залишалася одним з лідерів експорту зерна на світовому ринку.

Взаєморозуміння між державою і виробниками, прийняття компромісних рішень допоможе зберегти баланс між продовольчою безпекою, відсутністю дефіциту, стабілізацією цін ринковими інструментами та підтримкою українського виробника харчової продукції в період економічних коливань. Лише спільні дії гарантують успішний розвиток хлібопекарської галузі в Україні.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Розділ 1. Використання сої у технології булочних виробів**

### **1.1 Вступ**

**Актуальність теми.** Розвиток харчової промисловості, розробка нових технологій та створення нових продуктів харчування здатні вже зараз задовольнити потребу у їжі населення світу. Однак кількісне зростання не завжди супроводжується поліпшенням якості харчування. Використання рафінованих продуктів високого ступеню очищення викликає перенасичення продуктів харчування вуглеводами, у той час як кількість білка виявляється недостатньою. Цей дисбаланс здатен ослаблювати організм людини, роблячи його вразливішим до дії шкідливих факторів довкілля. Для населення України, що потерпає від екологічного забруднення та тривалих наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, питання недостатньої кількості білка у харчуванні стоїть досить гостро.

Природнім джерелом білка є рослинні і тваринні продукти. Однак вживання останніх певними групами населення України може бути обмежене з фінансових, етичних чи релігійних міркувань. Більш перспективними є джерела білка рослинного походження, важливе місце серед яких займають зернобобові, зокрема соя. Збагачення продуктами переробки сої основних продуктів харчування, до яких у першу чергу належать хлібобулочні вироби, здатне підвищити загальну кількість білка у раціоні харчування до необхідного рівня. Крім високого вмісту білка, який здатен доповнювати за основними амінокислотами білки хліба (особливо з пшеничного борошна), соєві продукти містять також велику кількість ненасичених жирних кислот, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Це зумовлює необхідність розробки технології хлібобулочних виробів з продуктами із сої.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи було удосконалення технології хлібобулочних виробів з продуктами переробки сої для підвищення їх якості та біологічної цінності.

Відповідно до мети дослідження поставлені такі задачі дослідження:

-дослідити фракційний склад білкових речовин соєвого борошна та їх вплив на зміну фракційного складу білка хлібобулочних виробів;

-визначити вплив соєвого борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники тіста та готових виробів;

-визначити біологічну цінність хліба з використанням соєвого борошна.

*Об'єкт дослідження* - технологія хлібопекарського виробництва.

*Предмет дослідження* - технологія хлібобулочних виробів з використанням соєвого борошна.

*Методи дослідження.* Визначення основних показників якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів проводили згідно загальноприйнятих і спеціальних методик. Математичну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою методів експериментально-статистичного моделювання.

## **1.2 Аналітичний огляд літератури**

### **1.2.1 Харчова та фізіологічна цінність хліба, шляхи її покращення**

Високоякісне харчування, оптимально збалансоване за вмістом окремих харчових речовин на підставі їх фізіологічної та енергетичної цінності є одним з основних завдань підвищення добробуту українського народу. Нераціональне (недостатнє або надмірне за енергетичною цінністю, погано збалансоване в якісному відношенні, насичене шкідливими мікроорганізмами, хімічними та іншими речовинами) харчування призводить до негативних наслідків і навіть до виникнення тяжких гострих та хронічних захворювань. Зважаючи на щоденне вживання, можна з повним правом вважати хліб продуктом, що має з цієї точки зору першочергове значення. Робота щодо збагачення хлібобулочних виробів і підвищення їх корисності вимагає чіткої класифікації складових харчової цінності та методів їх оцінювання. На сьогоднішній день під харчовою цінністю розуміють комплекс взаємопов'язаних показників, що зумовлений хімічним складом і включає поняття енергетичної та біологічної цінності, фізіологічну дію та органолептичні властивості. [18]

Харчова цінність формується від наступних показників:

- Хімічний склад: вміст аліментарних (мікро - та макронутрієнти) та неаліментарних речовин (консерванти, барвники, харчові волокна, ферменти тощо);
- Енергетична цінність: вміст білків, жирів і вуглеводів, їх засвоюваність і калорійність;
- Біологічна цінність: вміст незамінних амінокислот, вітамінів, мінералів, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів;
- Органолептична якість: наявність смакових та ароматичних речовини;
- Фізіологічні властивості: вміст інгредієнтів, що поліпшують функціональні процеси в організмі.

Будь-який харчовий продукт, і хлібобулочні вироби не виключення, лише тоді вважатиметься високоякісним, коли постачатиме людині всі харчові речовини (воду, білки, жири, вуглеводи, вітаміни тощо), необхідні для нормальної життєдіяльності, відновлення життєвих сил і побудови нових тканин організму. [19]

Для оцінки достатності та харчової цінності окремих харчових продуктів та їх сполук необхідно мати норми потреб певних груп людей (поділених залежно від віку, статі, маси тіла та фізичної активності) у харчових речовинах та енергії. Ці нормативи складаються з врахуванням останніх досягнень гігієни харчування з метою максимального забезпечення фізіологічних потреб організму людини, збереження його здоров'я та тривалої працездатності.

Харчова цінність продукту тим вища, чим у більшій мірі його склад задовольняє вимогам вказаних норм. На основі розрахунків можна зробити висновок про здатність продукту задовольнити потреби людського організму в харчових речовинах, встановити переваги і недоліки продуктів харчування за складом. Це особливо важливо при розробці нових виробів, зокрема

хлібобулочних, для оздоровчого, дієтичного, дитячого харчування або спеціального призначення. [28]

Харчова цінність хліба залежить від виду і сорту борошна, з якого виготовлений хліб, рецептурних добавок і вологості виробів. Хліб з високою харчовою цінністю повинен містити необхідну кількість поживних і біологічно активних речовин у оптимальному співвідношенні, бути безпечним у санітарно-епідеміологічному відношенні (не містити шкідливих домішок, що могли б стати причиною виникнення харчових отруєнь або інших захворювань), мати приємні органолептичні властивості, збуджувати апетит, легко перетравлюватися і засвоюватися, забезпечувати відчуття насичення. [21]

Хімічний склад і енергетична цінність окремих видів хліба і хлібних виробів наведена в табл. 1.1.

**Таблиця 1.1. Хімічний склад і енергетична цінність хлібних виробів (на 100 г виробу) [10, 12, 55]**

Назва	Сорт борошна	Вміст, г									Енергетична цінність	
		води	білків	жирів	засвоюв. вуглев.	клітков.	золи	вітамінів, мг%			ккал	кДж
								B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP		
Хліб пшеничний формовий	обойне	44,3	8,1	1,2	42,0	1,2	2,5	0,21	0,12	2,81	203	849
	другий	41,2	8,1	1,2	46,6	0,4	2,0	0,23	0,10	1,92	220	920
	перший	39,5	7,6	0,9	49,7	0,2	1,8	0,156	0,08	1,54	226	946
Батон нарізний	перший	36,3	7,4	2,9	51,4	0,2	1,5	0,15	0,08	1,51	250	1046
Здоба звичайна	перший	29,0	7,6	5,0	56,4	0,2	1,5	0,18	0,09	1,59	288	1205

**Фізіологічні властивості** продукту обумовлюються наявністю харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин. Харчові волокна хліба (0,5 – 2,0 % до маси виробу) представлені високомолекулярними вуглеводами (клітковина, целюлоза, геміцелюлоза, лігнін), які потрапляють у нього з борошна з частинками оболонки і зовнішніх шарів зерна, тому в хлібних виробках з борошна високих виходів їх більше. Вони покращують перистальтику кишечника, сприяють виділенню жовчних кислот і зниженню рівня холестерину в крові. 277 г хліба (норма, закладена у "споживчий кошик" українця) з обойних сортів борошна, а також обдирного і другого сорту забезпечують потребу людини у харчових волокнах на 5-15 %. [22]

Вітаміни у хліб надходять з борошном, дріжджами та іншими складовими рецептури. Оскільки в зерні найбільша частина вітамінів міститься в алейроновому шарі та зародку, у сортовому борошні й виробках з нього їх вміст значно менший, ніж у виробках з борошна високих виходів.

У процесі випікання хліба вітаміни втрачають у середньому 15-30 % своєї активності. Хліб з обойних сортів борошна багатий на вітамін Е і покриває значну частину потреби людини в таких вітамінах, як B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, PP, в меншій мірі – у вітамінах B<sub>2</sub> і B<sub>3</sub>. Так, при добовому вживанні 277 г хліба з борошна I сорту потреба у рибофлавіні (B<sub>2</sub>) забезпечується лише на 4 %, а в пантотеновій кислоті (B<sub>3</sub>) – на 7 %. У зернових продуктах і виробках з них відсутні вітаміни А, С і D, хоч

міститься незначна кількість каротиноїдів, які в організмі людини перетворюються у вітамін А. Тому важливим завданням для підвищення "вітамінної цінності" хліба і хлібобулочних продуктів є збагачення їх тіаміном, рибофлавіном, ніацином, зокрема додавання вказаних вітамінів у борошні при його переробці на борошномельних підприємствах. [21]

Вміст мінеральних речовин у хлібобулочних виробках, як і вміст вітамінів, суттєво знижується з підвищенням сорту борошна, з якого вони виготовлені та зниженням його виходу. Серед наведених виділяють за важливістю вміст та співвідношення кальцію, фосфору, заліза та магнію. Бачимо, що за рахунок хлібобулочних виробів людина не може повністю задовольнити потреби свого організму в мінеральних речовинах (особливо це стосується кальцію).

Крім цього, підрахунки свідчать, що основні співвідношення мінеральних речовин у хлібі далекі від визначених дієтологами та спеціалістами з гігієни харчування. Наприклад, співвідношення кальцію і фосфору в хлібі з пшеничного обойного борошна 1:6, у батонах з пшеничного борошна I сорту - 1:5, тоді як оптимальне співвідношення цих елементів має бути 1:(1,5...2,0).

Співвідношення Ca і Mg у хлібі складає 1:(2...2,5), тоді як оптимальним є 1:(0,5...0,75).

Зважаючи на важливість мінеральних речовин для нормальної життєдіяльності людини, розробляються методи збагачення хлібобулочних виробів продуктами, багатими на вказані елементи. Для кальцію таким загальноприйнятим і науково обґрунтованим є введення у хліб молочних продуктів. Вміст заліза підвищують шляхом введення в рецептури його легкозасвоюваних солей тощо. [18]

### **1.2.2 Біологічну цінність хліба**

Біологічна цінність виробу найчастіше ототожнюють з кількісним та якісним складом білкових речовин у продукті. Якість білка зумовлена вмістом у ньому незамінних амінокислот та їх відповідністю амінокислотному складу "ідеального білка", тобто здатністю найбільш повно задовольняти потреби організму людини. Для отримання продуктів з якістю білка, близькою до оптимальної (за яку прийнято якість білка курячого яйця) доцільно використовувати комбінації харчових продуктів за принципом взаємного доповнення лімітуючими амінокислотами, особливо поєднуючи рослинні та тваринні білки. Білкові речовини хліба, залежно від сорту борошна, з якого він виготовлений, складають від 5 до 9 %. Споживання запроєктованої норми хліба (277 г) забезпечує від 16 до 27 % загальної добової потреби організму в білках і на 45-50 % задовольняє потребу в рослинних білках. Співвідношення білків і вуглеводів у хлібі становить від 1:6 до 1:7 (оптимальне від 1:4 до 1:5). Наведені в табл. 2.2 дані про біологічну цінність білків хлібних виробів за амінокислотним скором свідчать, що найменшим (лімітуючим) є вміст лізину, амінокислоти, найбільш дефіцитної у світовому балансі харчування людини. Так, амінокислотний скор за лізином у батонів становить лише 41 %, у хліба з пшеничного борошна II сорту - 50 %. [21]

**Таблиця 1.2. Вміст незамінних амінокислот у білках хліба**

Амінокислоти	Хліб із борошна пшеничного II сорту		Батони нарізні з борошна пшеничного I сорту	
	вміст, г/100г	скор, %	вміст, г/100г	скор, %
Валін	5,54	111	5,24	105
Ізолейцин+лейцин	10,68	97	10,29	93
Лізин	2,77	50	2,26	41
Метіонін+цистин	1,88	54	1,89	54
Триптофан	0,58	58	0,54	54
Треонін	3,04	76	2,52	63
Фенілаланін+тирозин	7,33	122	8,94	149

Тому дуже важливим є підвищення біологічної цінності хлібних виробів за рахунок додаткового внесення в рецептуру продуктів, що мають підвищений порівняно з пшеничним борошном вміст білка та найбільш дефіцитних амінокислот - лізину, метіоніну та триптофану. Наукові розробки та практична діяльність свідчать, що найбільшого ефекту можна досягти, використовуючи рослинні продукти, більш повноцінні за амінокислотним складом (особливо щодо лімітуючих амінокислот), ніж зернові культури, і на першому місці у цьому списку стоять бобові, зокрема соя.

### 1.2.3 Продукти переробки сої, як джерело есенціальних речовин

До найбільш перспективних джерел харчового білку за перерахованими критеріями належить насіння зернових, зернобобових та олійних культур, які припадає близько 80 % білка, що виробляється у світі.

Білкові ж продукти на основі сої є важливим джерелом необхідних для організму амінокислот, доповнюють білки зернових і здатні повністю замінити тваринні продукти (Табл. 2.3).

**Таблиця 1.3. Порівняльний хімічний склад різних харчових продуктів [11, 13, 33, 42-46]**

Компонент	Соєве знежирене борошно	Борошно пшеничне I сорту
1	2	3
Вологість, %	9,0	14,0
Білок, %	50,0	10,2
Незамінні амінокислоти (сума), мг/100г	13458	2962
У тому числі:		
валін	1374	488
ізолейцин	1399	491
лейцин	3036	747
лізин	2791	232

метіонін	516	102
треонін	1636	277
триптофан	475	84
Замінні амінокислоти (сума), мг/100г	23460	7529
У тому числі:		
аланін	1884	314
аргінін	2679	481
аспарагінова кислота	4019	392
гістидін	1290	208
глїцин	1479	483
глутамінова кислота	5768	3471
пролін	2219	1105
серін	2260	566
тирозин	1503	278
цистин	256	231
Вітаміни:		
Е, мг	17,3	2,57
В <sub>6</sub> , мг	0,85	0,17
В <sub>12</sub> , мкг	0,2	-
Біотин, мкг	60,0	2,0
Ніацин, мг	2,2	1,2
Рибофлавін, мг	0,22	0,04
Тіамін, мг	0,94	0,17
Макроелементи, мг		
калій	1607	122
кальцій	348	18
магній	226	16
фосфор	603	86
Мікроелементи, мкг		
залізо	9670	1200
йод	8,2	1,5
кобальт	31,2	1,6
марганець	2800	570
цинк	201,0	700

Харчові якості соєвого білку визначаються в основному трьома факторами:

- а) вмістом незамінних амінокислот, який є найбільш досконалим з рослинних білків, нагадує тваринні білки і повністю задовольняє рекомендаціям ФАО/ВООЗ;
- б) засвоюваністю, котра еквівалентна, а іноді й перевищує молочний та м'ясний білок;
- в) вмістом мінеральних речовин та вітамінів, достатнім для задоволення фізіологічних потреб людського організму.

Функціональні властивості, високі харчові якості та низька ціна призвели до значного підвищення визнання продуктів із соєвих білків. Однак, незважаючи на всі ці переваги, потенційні можливості сої ще повністю не реалізовані. У теперішній час лише близько 10-12 % врожаю сої використовується на міжнародному ринку як безпосереднє джерело протеїну (у порівнянні з опосередкованим використанням у якості кормів для тварин).

Однак соя цікава не лише як цінний продукт харчування. Важливо, що у соєвих продуктах міститься великий лікувальний та енергетичний потенціал. Соя містить до 50 % високоякісного та легкозасвоюваного рослинного білка, велику кількість вітамінів та мінеральних речовин, так необхідних людині, особливо тепер, коли у світі склалась несприятлива екологічна ситуація. І якщо людині складно змінити на краще стан довкілля, то допомогти своєму організмові подолати різні напасти, змінивши свій харчовий раціон, доступно кожному. [39]

Найважливішою якістю сої є її здатність протистояти різноманітним недугам. Медико-біологічні дослідження визначили, що споживання соєвих продуктів виявляє позитивний ефект при лікуванні великої кількості хвороб різноманітного характеру. Продукти з сої зміцнюють людей ослаблених, що страждають дефіцитом маси тіла. Дослідження показали, що у подібних хворих після використання сеансів дієтоterapiї швидше відновлювалася вага, поліпшувалися біохімічні показники крові. У хворих хірургічного профілю відзначалося поліпшення процесів загоювання. Однією з найважливіших проблем сучасної медицини є лікування ожиріння – як фактору ризику, що призводить до виникнення тяжких захворювань. У таких хворих соя, впливаючи на показники ліпідного обміну, допомагає відновлювати енергетичний баланс організму, що проявляється у зниженні маси тіла за рахунок втрати жиру, нормалізації артеріального тиску і поліпшення показників серцево-судинної системи. Соєві продукти багаті антиканцерогенними – речовинами, що якоюсь мірою попереджують і контролюють ракові захворювання. Деякі антиканцергени напряду перешкоджають розвитку пухлин, інші сприяють їх більш повільному розвитку аж до повної зупинки росту. У сої міститься п'ять різних видів антиканцерогенів, тому потенціал їх взаємодії у боротьбі з небезпечним захворюванням досить високий. Завдяки своєму впливу на обмінні процеси соя допомагає людям боротися з цукровим діабетом. Клінічні результати і експерименти показали, що харчові волокна з клітинних стінок соєвих бобів мають унікальні фізико-хімічні властивості: знижують вміст холестерину в крові, нормалізують вміст глюкози, підвищують чутливість до інсуліну і мінімально впливають на харчову цінність раціону.

Корисні речовини, що містяться у соєвих продуктах, впливають на побудову здорових клітин, структуру утворення клітин, діють на утворення каміння у нирках, на рівень тиску крові. [48]

Використання сої на харчові цілі розширюється останніми роками особливо швидко. Продукти, виготовлені з сої, вирізняються гарним смаком, є джерелами білку, жирів, клітковини, кальцію, заліза, калію, цинку, вітамінів. Численні дослідження та практичне використання переконливо доводять, що соєві протеїни

та соєві продукти поживні, смачні, добре засвоюються і за ціною доступні малозабезпеченим прошаркам населення.

Соєве борошно – найпростіша форма соєвого білка, яку отримують шляхом розмелювання і просіювання знежиреного шроту. Вміст білка у цьому борошні до 52 %, що набагато вище, ніж у борошні з зернових культур. Крім того, воно містить 38 % вуглеводів, 1 % жирів, 35 % сирової клітковини і 5 % золи. За вмістом білка 500 г такого борошна можна прирівняти до кілограма м'якого сиру, 2,5 кг – хліба, 40 курячих яєць, 32 склянок молока. У 100 г соєвого борошна міститься 450 калорій, тоді як у такій кількості м'яса – 250, у пшеничному борошні – 360, у гороховому – 320. [54]

#### **1.2.4 Практика збагачення хлібобулочних виробів продуктами переробки сої**

Хлібобулочні вироби – це недороге джерело білків, вуглеводів, вітамінів В і РР, органічних кислот мікро - й макроелементів, клітковини. Водночас хімічний склад цих продуктів характеризується незбалансованістю основних поживних речовин – підвищеним вмістом вуглеводів, особливо в продуктах з борошна першого і вищого сортів, неповноцінністю амінокислотного складу за лізином і треоніном. Тому хлібобулочні вироби потрібно збагачувати передусім білками.

Один з методів підвищення харчової і біологічної цінності таких продуктів – застосування білкових добавок з відходів харчової промисловості. Особливої уваги заслуговує можливість поліпшити білкове харчування населення за рахунок додавання у хлібобулочні вироби соєвого борошна. Ще до 1980 р. у СРСР планувалося додавати у хлібобулочні вироби до 400 тис. т соєвого борошна за рік, що не було виконано. Споживання хліба та хлібобулочних виробів лікувального та дієтичного призначення, вироблених з використанням різноманітних соєвих продуктів, може бути профілактикою аліментарного ожиріння і порушення обміну речовин у людини внаслідок низької калорійності і високої харчової цінності соєвих продуктів.

Внесення лише 1-3 % знежиреного соєвого борошна до маси пшеничного в тісті поліпшує якість хліба, уповільнює його черствіння. В залежності від кількості соєвого борошна, що додається, змінюються смакові якості хліба, його смак і аромат стають більш яскраво вираженими. Це легко пояснити, оскільки знежирене соєве борошно містить понад 50 % білку, а, як відомо, саме продукти реакції між білками і цукрами, що проходить при випіканні (реакція Майара), є причиною утворення ароматичних речовин хліба. [8]

Хліб з додаванням соєвого борошна має також більш інтенсивне та приємне забарвлення скоринки.

Додавання 5 % такого борошна у рецептуру пшеничного хліба істотно поліпшує його поживну цінність. Наприклад, вміст вітаміну В<sub>1</sub> збільшується на 10 %, В<sub>2</sub> – на 7, РР – на 20, засвоюваного протеїну – на 8-10 %, фосфатидів і лізину – вдвічі.

Із збільшенням частки соєвого борошна у суміші до 10 % вміст золи, кальцію та фосфору підвищується відповідно у 2,2; 1,6 та 1,3 рази; кількість білка зростає з 10-11,5 до 14,9-16,7 %, а вміст клейковини знижується з 8,52-10,41 до 7,61-9,42 %.

Додавання 10 % соєвого борошна при випіканні подового та формового хліба першого і другого сортів підвищує вміст комплексного білка у 1,5 рази, енергетичну цінність на 20 % , водопоглинальну здатність тіста, об'ємний вихід виробу до 10-15 %; поліпшується еластичність та колір м'якушки; збільшується до 3 разів процент клітковини, яка відіграє важливу фізіологічну роль у перетравлюванні їжі; збільшується термін зберігання; всі хлібобулочні вироби з соєвим борошном більш тривалий час залишаються свіжими. Хліб, випечений з додаванням соєвого борошна, містить білку на 41 % більше, ніж звичайний.

Соєвий білок легше засвоюється організмом і має лікувальний ефект, присутність соєвого білку підвищує харчову цінність хліба. Соєве борошно може частково замінювати поліпшувачі хліба, оскільки має такий же широкий спектр впливу на якість хліба . Змішуючи пшеничне та соєве борошно, можна досягти не лише підвищення вмісту білка у хлібі, але й збалансувати його амінокислотний склад, доводячи його до оптимального. Додавання 5 % соєвого борошна до пшеничного забезпечує необхідне співвідношення лізину, метіоніну та цистину, а додавання 10 % соєвого борошна створює оптимальний амінокислотний баланс. Звичайно в даній суміші міститься надлишкова кількість треоніну, однак це не спричиняє негативного впливу на організм людини. Амінокислотний склад соєвого борошна майже адекватний амінокислотній потребі у дітей, тому при розробці продуктів з високим вмістом протеїну за програмами шкільного харчування соєвий протеїн повинен знаходитися на початку списку матеріалів, що включаються до складу даних продуктів. 500 г хліба зі співвідношенням звичайного пшеничного та соєвого борошна 90:10 містять не лише потрібну для щоденного споживання кількість протеїну, але й всі необхідні для людини середньої ваги незамінні амінокислоти. [3, 12]

Для поліпшення амінокислотного складу білків та одержання оптимального співвідношення білків і вуглеводів рекомендується додавати у рецептуру хлібобулочних виробів 16-24 % знежиреного соєвого борошна. Однак велика кількість соєвої добавки при традиційній технології приготування тіста погіршує його реологічні властивості та якість продукції (зміцнює клейковину на 7-20 %, знижує газоутворення, об'єм і пористість хліба).

Так, внесення більше 5 % знежиреного соєвого борошна при традиційному способі приготування тіста призводить до збільшення адгезійних властивостей тіста, зниження гідратаційної здатності клейковини на 4-6 % у порівнянні з хлібом, виготовленим лише з пшеничного борошна. Використання 10 % соєвого борошна потребує більшої тривалості замішування тіста, а хліб із суміші пшеничного та соєвого борошна (90:10) має менший (на 17-27 %) об'єм, ніж хліб, приготований з використанням одного лише пшеничного борошна.

Було проведено дослідження щодо можливості збагачення пшеничного борошна соєвим напівзнежиреним борошном. З'ясувалося, що при прогресивному способі приготування тіста на рідкій опарі до рецептури тіста можна додавати до

5 % напівзнежиреного соєвого борошна без істотного погіршення основних показників якості пшеничного хліба. При цьому підвищується газоутворююча здатність борошна на 34 % (найбільш інтенсивне газоутворення - протягом перших годин бродіння тіста). Водночас така добавка справляє незначний вплив на вихід і фізико-механічні властивості клейковини, яка відзначається низьким опором щодо стиснення, значною розтяжністю і високою гідратаційною здатністю. Істотно підвищується водопоглинальна здатність компонентів тіста, стабільність та опір проти механічного впливу

лопатею змішувача. Опір тіста проти розтягнення зростає на 36-38 %, підвищується структурна міцність тіста, титрована кислотність.

Спеціалістами Інституту харчування РАМН розроблено і затверджено технічні умови, рецептури та технологічні інструкції на п'ять сортів виробів з додаванням різноманітних соєвих продуктів :

- хліб "Приморський" з суміші борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту з додаванням 7 % соєвого концентрату (ТУ 10-45-917-91);
- хлібець соєвий дієтичний з додаванням маси чи пасти соєвої харчової (ТУ 9115-085-05747152-95);
- хлібець дієтичний з соєвим молоком (ТУ 9115-084-05747152-95);
- хліб житній дієтичний з масою соєвою харчовою (ТУ 9113-001-11163857-95);
- коржики поживні "Соєві" (ТУ 9119-002-1116385-97).

Використовуються соєві продукти і при виробництві булочних виробів. Запропоновано додавати 6 % соєвого борошна для підвищення харчової цінності цих виробів. У порівнянні з контрольними булочками всі якісні показники досліджуваного продукту близькі між собою, однак останній містить більше білку. Процес черствіння, вивчений за допомогою пенетрометра та біохімічним методом, протікає повільніше у досліджуваних булочок у порівнянні з булочками контрольними. [50]

Проведено велику кількість досліджень по збагаченню пшеничного та житньо-пшеничного хліба соєвим борошном. Проте розповсюдженим хлібним виробом є булочні вироби. Щодо збагачення останніх продуктами переробки сої в літературі існує обмаль досліджень. Але й ті вказують на актуальність подальших досліджень.

### **1.2.5 Висновки**

1. Харчова та біологічна цінність хлібобулочних виробів потребує значного покращення як з точки зору загального підвищення вмісту вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот, так і з погляду збалансування основних складових (білки, жири, вуглеводи).

2. На сьогодні хлібопекарська галузь не забезпечена достатньою кількістю виробів оздоровчого та дієтичного характеру.

3. Перспективним заходом підвищення харчової та фізіологічної цінності хліба є використання продуктів переробки сої, а саме соєвого борошна. Це

дозволить отримати продукти з підвищеною харчовою та енергетичною цінністю, невисокі за ціною та важливі за своєю лікувально-профілактичною дією.

## Розділ 2. Об'єкти, методи і методики досліджень.

### 2.1 Об'єкти дослідження

Об'єктом досліджень була: технологія хлібобулочних виробів.

Під час виконання наукової роботи використовували наступну сировину:

Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99) [17]

Борошно соєве харчове (ДСТУ 4543:2006) [22]

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) [23]

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) [24]

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) [25]

### 2.2 Методи дослідження

Експериментальні дослідження виконано на кафедрі Технології хлібобулочних і кондитерських виробів НУХТ. Блок-схема комплексних досліджень наведена на рис.2.1.

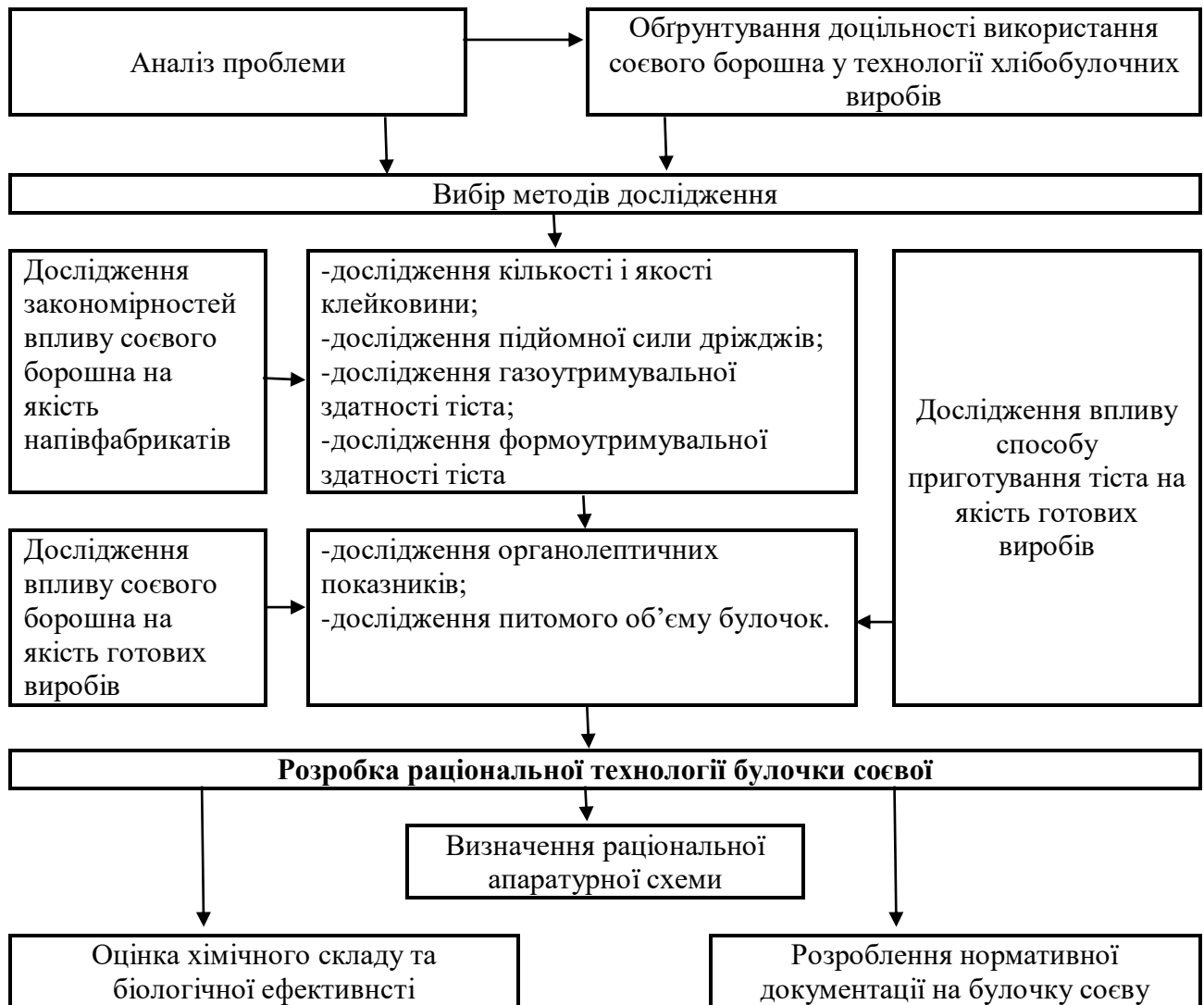


Рис. 2.1 Блок-схема комплексних досліджень

Вплив досліджуваних продуктів на якість хліба визначали проведенням пробного випікання.

### **2.2.1 Методи дослідження напівфабрикатів**

Кількість та якість клейковини встановлювали за загальноприйнятою методикою [31]

Газоутримувальну здатність оцінювали непрямим методом за зміною питомого об'єму тіста під час бродіння. Для цього 50 г тіста вміщували в циліндр на 250 см<sup>3</sup> і витримували в термостаті впродовж бродіння чи до моменту опадання тіста. Підйомну силу дріжджів визначали за спливанням кульки тіста [3, 12].

### **2.2.2 Методи дослідження готових виробів**

Органолептичні показники борошняних продуктів оцінювались за ГОСТ 27558-87. Об'єм готових виробів вимірювали об'ємомірником. Пористість готових виробів оцінювали на приладі Журавльова за ГОСТ 5669-51. Титровану та активну кислотність хліба визначали за стандартною методикою за ГОСТ 5898-68.

Хімічний склад і харчову цінність готової продукції визначали розрахунковим шляхом, використовуючи "Временные методические указания по расчету химического состава хлебобулочных изделий". [14]

### **2.3 Висновки**

1. Вибрано та охарактеризовано об'єкти дослідження.
2. Підібрано методики, що дозволяють встановити вплив соєвого борошна на якість напівфабрикатів та готової продукції.

## Розділ 3. Дослідження впливу соєвого борошна на технологію булочних виробів

### 3.1 Характеристика хімічного складу соєвого борошна

Аналіз літературних джерел показав, що в різних країнах світу, в тому числі в Україні, накопичений певний досвід використання продуктів переробки сої у виробництві хліба з різних видів і сортів борошна та кондитерських виробів. Основною метою додавання цих продуктів є підвищення біологічної цінності готової продукції.

За допомогою літературних даних встановлено деякі фізико-хімічні показники соєвого борошна (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники соєвого борошна**

Показник	Соєве борошно
Вологість, %	8,6-8,0
Кислотність, град	10,0
Водопоглинальна здатність см <sup>3</sup> /1 г (%)	1,8 (310)
Цукроутворювальна здатність суміші борошна пшеничного I сорту та борошна соєвого (9:1), мг мальтози/10 г	260

### 3.2 Вплив дозування соєвого борошна на якість напівфабрикатів

Тісто для булочки готували трьома способами: безопарним способом, безопарним з внесенням соєвого борошна перед розробкою та на густій опарі.

Безопарний спосіб найчастіше використовують у виробництві дрібноштучних виробів. Цей спосіб є зручним і економічно вигідним. Для приготування виробів немає потреби у великій кількості обладнання, як це вимагає опарна технологія. Для розташування обладнання, що призначається для приготування опари, виникає необхідність у додаткових виробничих площах.

Під час бродіння напівфабрикатів при безопарній технології значно нижчі втрати сухих речовин при бродінні.

За даним способом тісто замішували зі всієї сировини. Попередньо готували дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3, розчин солі концентрацією 26 %, розчин цукру концентрацією 50 %. Отримали тісто вологістю 40,2 %. Тісто виброджували протягом 90 хв.

Далі проводили поділ тіста на шматки та округлення тістових заготовок. Округлені тістові заготовки складали на листи, змащені олією. Проводили вистоювання протягом 30 хв при температурі 35-40 °С. Випікали булочки протягом 16 хв при температурі 190-210 °С.

Опарний спосіб є традиційною технологією пшеничних сортів хліба. Готування хлібопекарських виробів на опарах сприяє їх кращій якості,

забезпечуються смак і достатня кількість накопичення ароматичних речовин, внаслідок більш інтенсивного проходження фізико-хімічних процесів у тісті.

Опару готували з 50 %, передбаченого рецептурою борошна. До борошна дозували дріжджову суспензію і замішували опару вологість 45 %. Опара виброджувала протягом 210 хв. До опари вносили решту пшеничного і соєвого борошна, воду та інші компоненти. Замішували тісто вологістю 40,2% Тісто виброджувало протягом 40 хв.

Далі проводили поділ тіста на шматки та округлення тістових заготовок. Округлені тістові заготовки складали на листи, змащені олією. Проводили вистоювання протягом 30 хв при температурі 35-40 °С. Випікали булочки протягом 16 хв при температурі 190-210 °С.

Борошно соєве вносили у різних кількостях. Готували зразки, в яких борошно пшеничне замінювали на 3%, 5% та 7 % соєвого борошна.

Заміна частини пшеничного борошна досліджуваними продуктами неминує призводить до зменшення питомого вмісту в тісті пшеничних білків, здатних утворювати клейковину.

### 3.2.1 Вплив соєвого борошна на кількість відмиваємої з тіста клейковини, її розтяжність, еластичність

Структура та фізичні властивості пшеничного тіста залежать в першу чергу від вмісту клейковини, її пружності, розтяжності, здатності зв'язувати воду і зміни цих властивостей в процесі бродіння тіста. На ці показники впливають рецептура виробів, параметри технологічного процесу (температура, кислотність), а також добавки, що були внесені в тісто.

Для отримання характеристики зміни білково-протеїнажного комплексу тіста під впливом соєвого борошна (табл. 3.2) досліджували кількість і якість клейковини.

**Таблиця 3.2 Кількість і показники якості клейковини тіста з пшеничного борошна вищого сорту**

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту (контроль)	Зразок тіста із заміною пшеничного борошна на соєве		
		3%	5%	7%
Вміст сирової клейковини, %	26,9	25,7	24,5	23,0
Розтяжність, см	14,0	12,0	11,0	7,5
Еластичність		хороша		задовільна

Встановлено, що внесення в тісто соєвого борошна зменшує у ньому вміст сирової клейковини. Так, при внесенні 3% маса сирової клейковини через 20 хв відлежування зменшувалась на 4,5 %, при внесенні 5% – на 9 % і на 14,5% в

зразках з 7% соєвого борошна порівняно з контролем. Це пов'язано з тим, що білки соєвого борошна клейковини не утворюють.

Таким чином, вивчення впливу соєвого борошна на кількість і властивості клейковини показало, що вміст її зменшувався з підвищенням відсотку дозування соєвого борошна.

### 3.2.2 Вплив соєвого борошна на формоутримувальну здатність тіста (по розпливанню кульки тіста)

Аналіз процесу розпливання безопарного тіста, в якому пшеничне борошно замінювали на соєве борошно, показав (рис. 4.1), що розпливання дослідних зразків тіста не лише не перевищує контрольного, але є меншим у разі використання 3% на 1,8%, 5% – на 4,7%, 7% – на 8,2%.

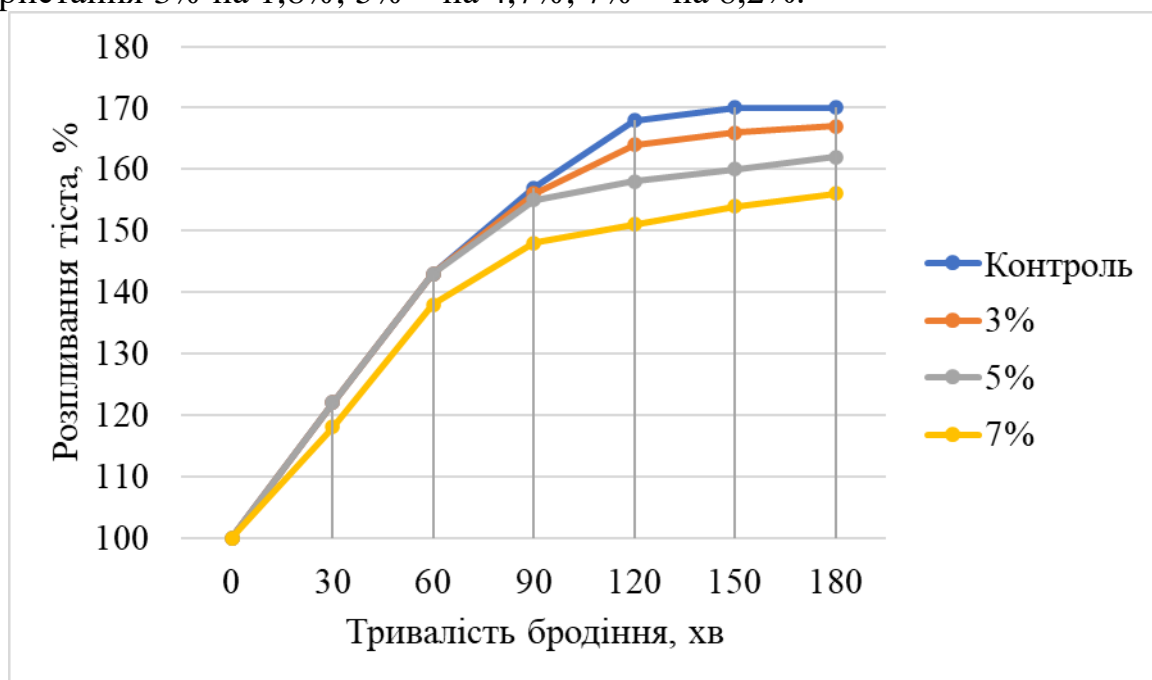
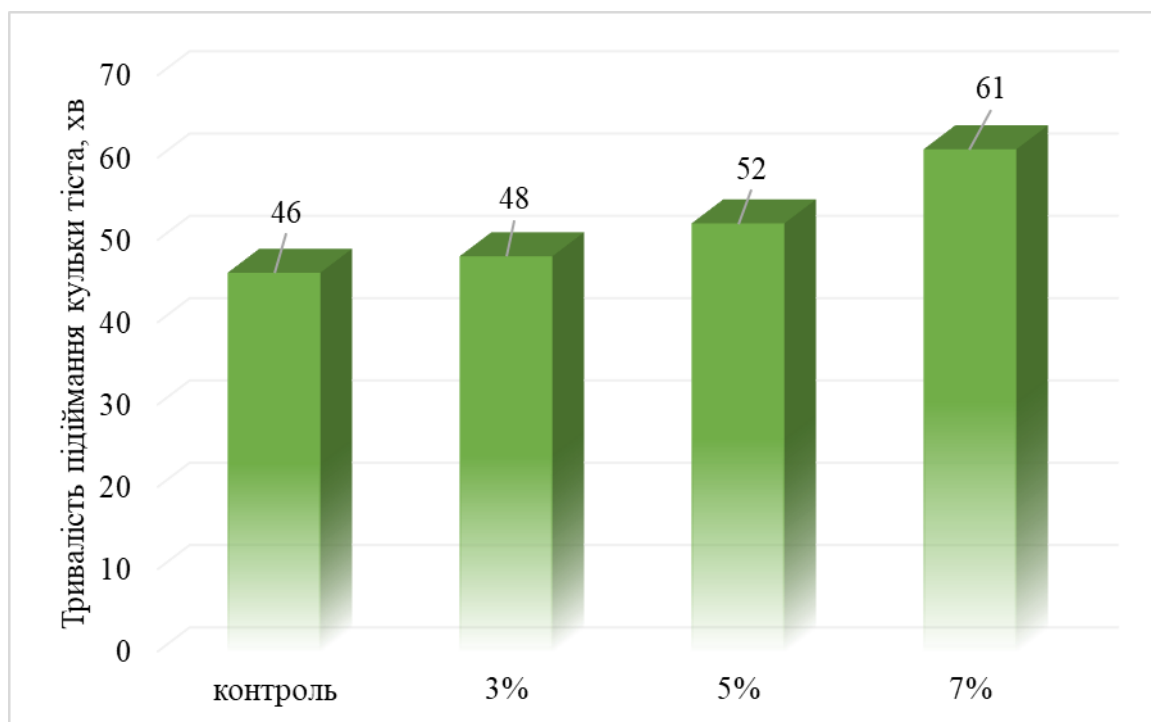


Рис. 3.1 Розпливання кульки тіста з різним дозуванням соєвого борошна

### 3.2.3 Вплив соєвого борошна на активність бродіння тіста

Активність бродіння тіста залежить від підйомної сили дріжджів та середовища, в яких вони розмножуються. Внесення у тіста добавки в різних кількостях буде по-різному впливати на бродильну активність дріжджових клітин. У дослідженні використовували тісто з заміною пшеничного борошна на соєве у кількості 3%, 5% та 7%. Сформовані кульки тіста поміщали у склянки з водою температурою 32 °С і вимірювали час, через який кульки піднімуться до поверхні води (рис. 3.3)



**Рис. 3.2. Підймальна сила дріжджів у тісті з соєвим борошном**

З'ясовано, що борошно соєве знижує активність дріжджових клітин у тісті. При заміні 3% пшеничного борошна на соєве підймальна сила дріжджів знижується на 4 %, при заміні 5% – на 13%, при заміні 7% – на 33 % порівняно з контролем.

### 3.2.4 Вплив соєвого борошна на газотримувальну здатність тіста

Дослідження структурно-механічних властивостей тіста проводили протягом 3 год. Кожні 30 хв вимірювали об'єм тіста (табл. 3.3.). Дослідження проводили при температурі 30-32 °С.

**Таблиця 3.3. Питомий об'єм тіста під час бродіння**

Показник	Борошно пшеничне вищого сорту (контроль)	Зразок тіста із заміною пшеничного борошна на соєве		
		3%	5%	7%
0	0,83	0,81	0,81	0,81
30	1,58	1,51	1,39	1,3
60	1,99	1,93	1,84	1,78
90	2,16	2,08	2,02	1,98
120	2,37	2,26	2,20	2,04
150	2,45	2,33	2,29	2,2
180	2,53	2,40	2,37	2,29
% відносно початкового об'єму	205	197	192	183

Збільшення об'єму тіста контрольного і дослідних зразків відбувається порізному. Питомий об'єм тіста без соєвого борошна за 3 год бродіння збільшується на 205 % відносно початкового, у той час як об'єм тіста, в якому 3-7% пшеничного борошна замінено на борошно соєве – лише на 183...197%. Зростання об'єму тіста з меншим вмістом (3%) соєвого борошна відбувалося легше і становило 96% до початкового; з вмістом 5% – 94%; з вмістом 7% – 89%.

Подібна закономірність спостерігається і у дослідженні формоутримувальної здатності тіста.

### **3.3 Вплив дозування соєвого борошна на якість готової продукції**

Для вивчення впливу соєвого борошна на якість готових виробів проводили серію пробних випікань. Далі визначали органолептичні показники готових виробів та фізико-хімічні.

#### **3.3.1 Вплив способу приготування тіста на органолептичні показники**

Випікали булочки з різним дозуванням соєвого борошна, приготовані за різними технологіями: безопарним способом, безопарним способом з внесенням соєвого борошна перед розробкою тіста, опарним способом на густій опарі.

### Безопарний спосіб



### Безопарний спосіб з дозування соєвого борошна перед розробкою



### Опарний спосіб



**Рис. 3.3. Зовнішній вигляд і стан поверхні дослідних зразків**

Усі готові вироби, приготовані безопарним способом (рис.4.3.), мали правильну форму, гладку поверхню, колір скоринки від світло-коричневого до

коричневого. При опарному способі виробництва поверхня та бокові сторони були з тріщинами та підривами. Зразки з вмістом борошна 7% мали найменший об'єм.

#### Безопарний спосіб



#### Безопарний спосіб з дозування соєвого борошна перед розробкою



#### Опарний спосіб



**Рис. 3.4. Стан м'якушки дослідних зразків**

Колір м'якушки виробів (рис.3.4) світлий, з достатньо розвинутою пористістю у виробках з вмістом соєвого борошна 3% та 5%. М'якушка характеризувалась як еластична.

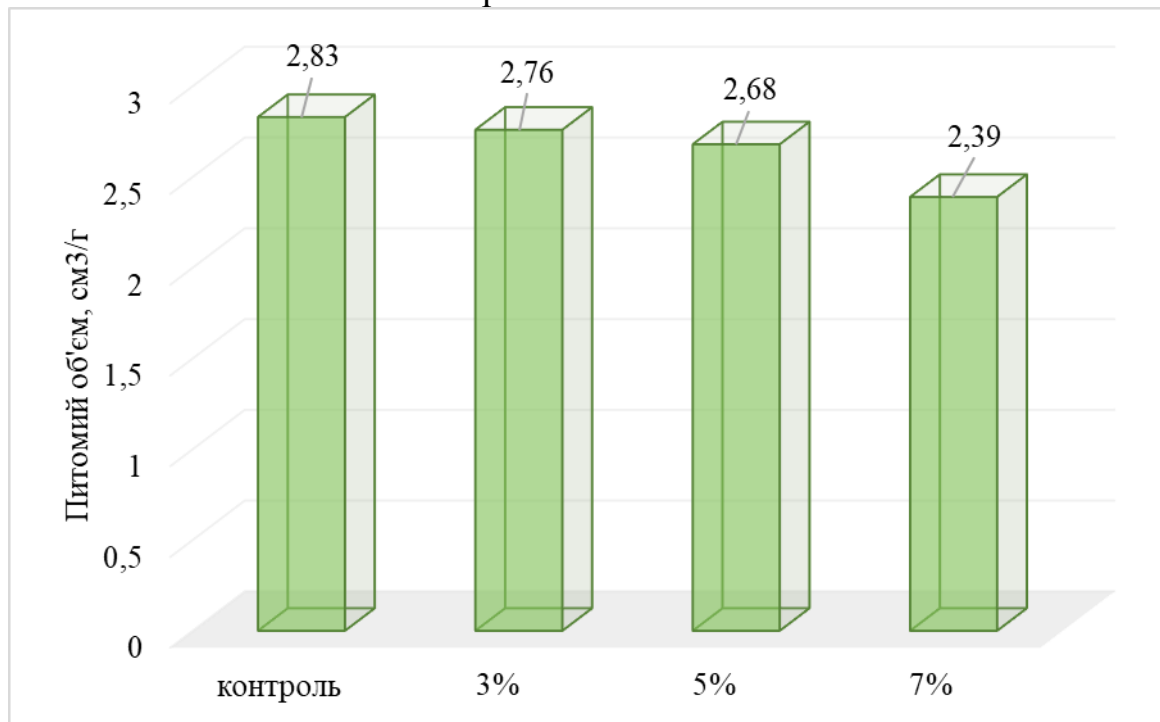
У зразках, які містили 7 % соєвого борошна, м'якушка нееластична, пористість нерозвинена.

Смак і запах – властиві хлібу, без сторонніх присмаків і запахів.

### 3.3.2 Вплив способу приготування тіста на фізико-хімічні показники

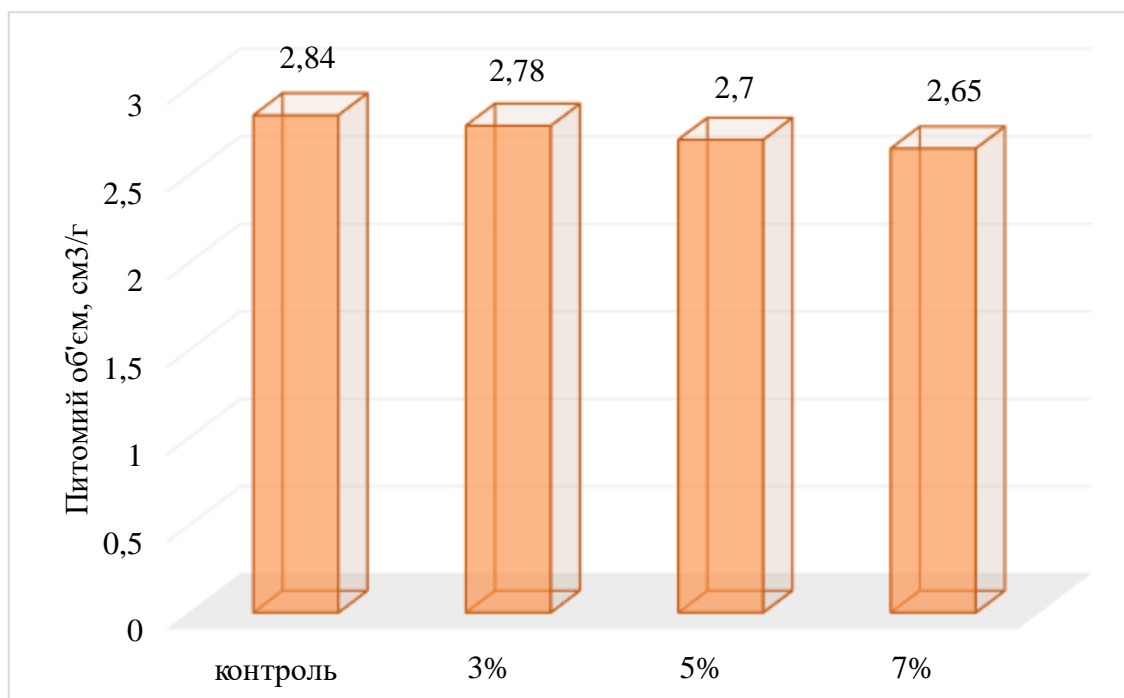
Внесення в тісто нетрадиційної сировини завжди впливає на колоїдні, біохімічні й мікробіологічні процеси, що відбуваються при замісі й бродінні тіста, і відповідно, впливають на технологічний процес, змінюють якісні характеристики готових виробів.

Тому потрібно дослідити вплив соєвого борошна та способу приготування тіста на питомий об'єм готових виробів.



**Рис. 3.5. Питомий об'єм булочок при безопарному способі тістоприготування**

Отримані дані (рис.3.5-3.7) свідчать про погіршення якісних показників булочних виробів з досліджуваними продуктами у порівнянні з контролем – булочкою з пшеничного борошна вищого сорту.



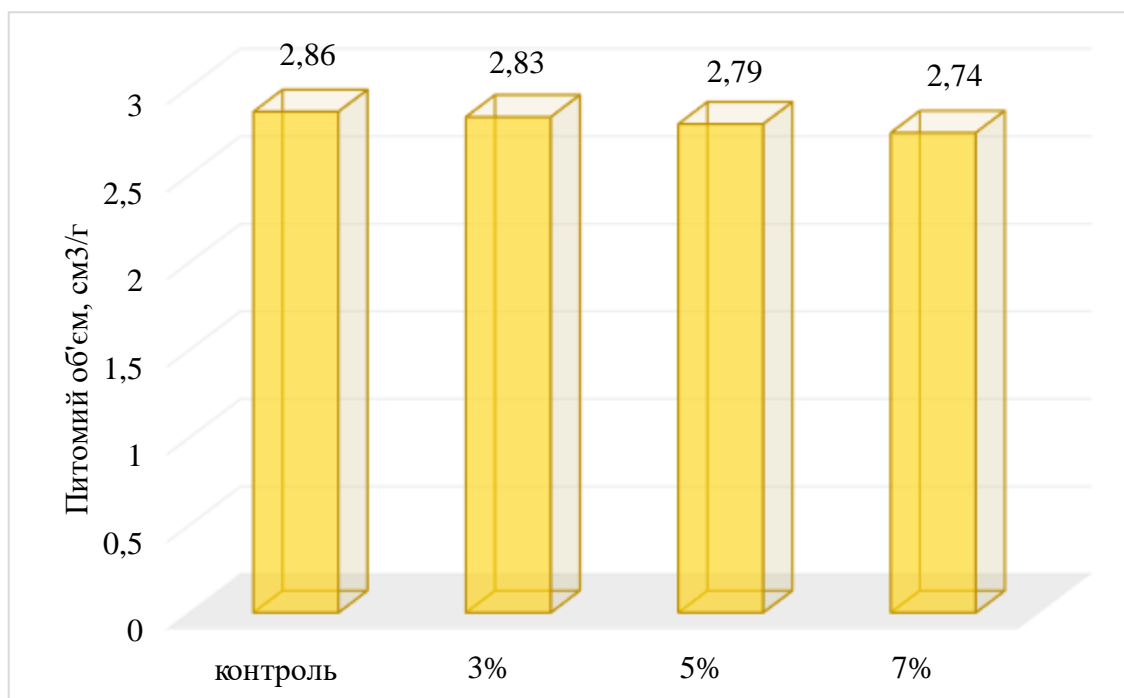
**Рис. 3.6. Питомий об'єм булочок при безопарному способі тістоприготування при внесенні соєвого борошна перед розробкою**

Зокрема відмічалось зменшення питомого об'єму виробів з соєвим борошном, приготованих безопарним способом, порівняно з контролем на: 2,5 % при внесенні 3% соєвого борошна, на 5,3% при внесенні 5% соєвого борошна та на 15,5 % при дозуванні 7% соєвого борошна.

При приготуванні тіста безопарним способом, але внесенні соєвого борошна перед обробленням, питомий об'єм усіх зразків спостерігається дещо вище, порівняно із безопарним способом (на 1 %). Лише при дозуванні 7% соєвого борошна питомий об'єм виробу на 11% менший при безопарному способі тістоприготування порівняно з безопарним способом з внесенням соєвого борошна перед розробкою.

З отриманих даних (рис. 3.7) видно, що внесення соєвого борошна в тісто, приготоване опарним способом, значно покращує питомий об'єм готових виробів у порівнянні з безопарними способами приготування на 1,8-15 %.

Зокрема, хороший питомий об'єм зразків з соєвим борошном при безопарному способі приготування з внесенням соєвого борошна перед розробкою та опарному способі обумовлений зменшенням у часі дії активних протеолітичних ферментів сої, а отже – із меншим ступенем руйнування клейковинного каркасу.



**Рис. 3.7. Питомий об'єм булочок при опарному способі тістоприготування**

Отже, отримання булочних виробів високої якості з борошна вищого сорту при безопарному способі тістоприготування можливе лише за дозування соєвого борошна в кількості не більше 5 %. Подальше підвищення дозування призводить до значного зниження показників виробів. Приготування тіста опарним способом також не дає вироби гарної якості – зовнішній вигляд і стан поверхні незадовільний.

### **3.4 Розроблення рецептури і технологічної інструкції на булочку з соєвим борошном**

Дозування соєвого борошна при безопарному способі тістоприготування при внесенні соєвого борошна перед розробкою у кількості 7 % не значно погіршує якість тіста та готових виробів, однак не є достатнім з позиції підвищення біологічної цінності виробів. Якість тіста та булочок при цьому способі тістоприготування дещо краща порівняно з безопарним способом, при якому соєве борошно вносилося одночасно зі вією сировиною. Тому вважаємо раціональним способом приготування булочки соєвої безопарний спосіб з внесенням борошна соєвого у тісто перед розробкою. Раціональним дозуванням (табл.3.4) соєвого борошна приймаємо з заміною 5% пшеничного борошна.

**Таблиця 3.4. Рецептура булочки соєвої на 100 кг борошна**

Сировина			Маса, кг
Борошно	пшеничне	вищого сорту	95,0
Борошно	соєве		5,0
Дріжджі	хлібопекарські		3,0

Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	5,0
Всього	109,5

### 3.5 Хімічний склад, харчова та біологічна цінність булочки соєвої

Розрахунок хімічного складу та енергетичної цінності проводили за загальноприйнятими методиками. Енергетичну цінність білків приймали 4 кКал, жирів 9 кКал, вуглеводів 4 кКал. [14]

Добове забезпечення у нутрієнтах розраховували методом інтегрального скору. Добові потреби розраховували для жінок вікової групи 18-29 років I групи фізичної активності.

Розрахунок маси білків, жирів, вуглеводів у булочки соєвій наведено у табл.3.5.

**Таблиця 3.5. Розрахунок маси білків, жирів, вуглеводів у булочки соєвій**

Сировина	Рецептура на 100 г, г	Білок у сировині, %	Білок у продукті, %	Жирів у сировині, %	Жирів у продукті, %	Вуглеводів у сировині, %	Вуглеводів у продукті, %
Борошно в/с	95,0	10,3	9,79	0,9	0,86	74,2	70,49
Борошно соєве	5,0	50,0	2,5	1	0,05	21,7	1,09
Дріжджі	3,0	12,5	0,38	0,4	0,01	10,2	0,306
Сіль	1,5						
Цукор	5,0					99,85	4,99
Всього:	109,5		12,66		0,92		76,87

Енергетична цінність булочки соєвої:

$$EЦ=12,66 \times 4 + 0,92 \times 9 + 76,87 \times 4 = 50,64 + 8,28 + 307,48 = 366,4 \text{ кКал}$$

Розрахунок маси білків, жирів, вуглеводів у контролі наведено у табл.4.6.

**Таблиця 3.6. Розрахунок маси білків, жирів, вуглеводів у контролі**

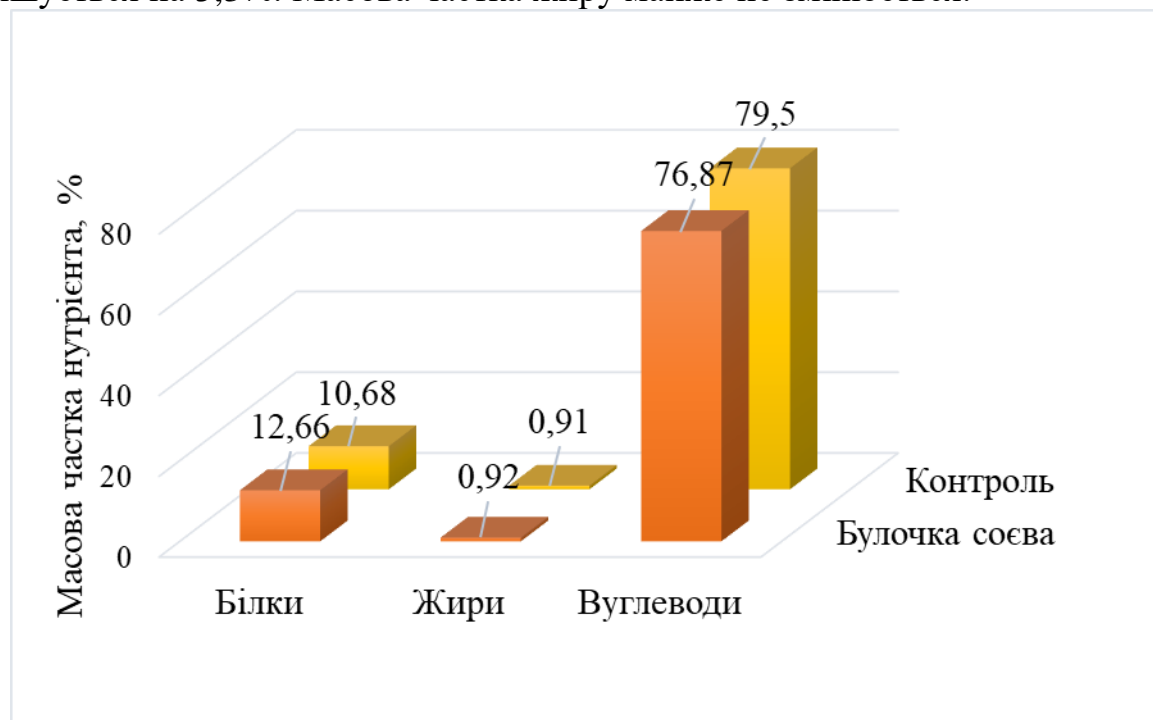
Сировина	Рецептура на 100 г, г	Білок у сировині, %	Білок у продукті, %	Жирів у сировині, %	Жирів у продукті, %	Вуглеводів у сировині, %	Вуглеводів у продукті, %
Борошно в/с	100,0	10,3	10,3	0,9	0,9	74,2	74,2
Дріжджі	3,0	12,5	0,38	0,4	0,01	10,2	0,306
Сіль	1,5						

Цукор	5,0					99,85	4,99
Всього:	109,5		10,68		0,91		79,5

Енергетична цінність булочки соєвої:

$$EЦ=10,68 \times 4 + 0,91 \times 9 + 79,5 \times 4 = 42,72 + 8,19 + 318,0 = 368,9 \text{ кКал}$$

Проведені розрахунки показали, що енергетична цінність булочки соєвої майже не змінюється, тоді як вміст білків збільшується на 18,5 %, а вуглеводів зменшується на 3,3%. Масова частка жиру майже не змінюється.



**Рис. 3.8. Хімічний склад булочки соєвої і контролю**

Для оцінки біологічної цінності білка булочки соєвої слід провести розрахунок вмісту кожної з незамінних амінокислот у продукті, кількість їх у 1 г білка продукту та розрахувати амінокислотний скор. Розрахунок представлено у табл.3.7.

**Таблиця 3.7. Біологічна цінність булочки соєвої**

Амінокислота	Булочка соєва			контроль		
	Вміст, мг/100г	В 1 г білка	АКС, %	Вміст, мг/100г	В 1 г білка	АКС, %
Валін	439,2	34,9	69,7	390	36,4	72,9
Ізолейцин	478,45	38,0	94,9	430	40,1	100,5
Лейцин	959,3	76,1	108,8	850	79,4	113,5
Лізин	377,05	29,9	54,4	250	23,3	42,5
Фенілаланін+ тирозин	742,5	58,9	98,2	600	56,0	93,5
Метіонін+ цистин	152,6	12,1	34,6	120	11,2	32,0

Треонін	338,3	26,8	67,1	270	25,2	63,1
Триптофан	118,75	9,4	94,2	100	9,3	93,5

З'ясовано, що соєве борошно здатне підвищити амінокислотний скор (АКС) більшості амінокислот у булочці. На 28% підвищується АКС лізину. Відомо, що лізин є лімітуючою амінокислотою у хлібобулочних виробках. Також спостерігається підвищення скору фенілаланіну+тирозин (на 5%), метіоніну+цистин (на 8%), треоніну (на 6%) та триптофану (на 1%).

Розрахунок добового забезпечення у нутрієнтах жінок віком 18-29 років I групи фізичної активності наведено у табл.3.8.

**Таблиця 3.8 Добове забезпечення у нутрієнтах жінок віком 18-29 років I групи фізичної активності [14]**

Нутрієнт	Добова норма	Булочка соєва		контроль	
		кількість у 277 г	забезпечення добової потреби, %	кількість у 277 г	забезпечення добової потреби, %
Білки, %	61	34,0	55,8	28,53	46,8
Жири, %	62	2,5	4,0	2,5	4,0
Вуглеводи, %	300	198,3	66,1	205,53	68,5
Е, мг	15	2,66	17,7	0,28	1,8
В <sub>6</sub> , мг	1,8	0,12	6,5	0	0
В <sub>12</sub> , мкг	3	0,03	0,9	0	0
Біотин, мкг	50	8,31	16,62	0	0
Ніацин, мг	16	3,46	21,6	3,32	20,8
В <sub>2</sub> , мг	1,6	0,24	15,1	0,22	13,9
В <sub>1</sub> , мг	1,3	0,58	44,4	0,47	36,2
Кальцій, мг	1100	95,57	8,7	49,86	4,5
Магній, мг	500	73,41	14,7	44,32	8,9
Фосфор, мг	1200	309,82	25,8	238,22	19,9
Залізо	17	4,5	26,5	3,32	19,6
Цинк	12	2,12	17,7	1,94	16,2
Йод, мкг	150	6,4	4,3	5,54	3,7
Марганець, мг	2,0	2,23	111,5	1,94	96,95

При заміні 5% пшеничного борошна на борошно соєве значно покращує хімічний склад булочки і підвищує добове забезпечення у основних нутрієнтах. Добове забезпечення у білках підвищується на 19,2 %.

Особливо помітні зміни впливу внесення соєвого борошна на добове забезпечення у вітамінах. Так, добове забезпечення у вітаміні Е збільшується у 9,8

рази. У контролі відсутні такі вітаміни як піридоксин, ціанокобаламін та біотин, а у булочці соєвій спостерігається добове забезпечення у цих вітамінах на 6,5%, 0,9% та 16,6% відповідно. Крім, цього добове забезпечення у вітамінах В<sub>1</sub> та В<sub>2</sub> підвищується на 22,6% та 8,6% відповідно.

Також соєве борошно сприяє підвищенню добового забезпечення у кальції на 93%, магнію – на 65%, заліза – на 35% порівняно з контролем. Добове забезпечення у інших мінеральних речовинах збільшується на 9-29 %.

Отже, отримані результати свідчать про ефективність використання соєвого борошна у технології хлібобулочних виробів.

## **Розділ 4. Розроблення нормативної документації та апаратурно-технологічної схеми**

### **4.1 Розроблення проєкту Технологічної інструкції на булочку соєву**

#### **ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ** на виробництво булочки соєвої

##### **1. ВСТУПНА ЧАСТИНА**

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булочки соєвої з борошна пшеничного вищого сорту, борошна соєвого, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі кухонної, цукру.

##### **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Якість булочки соєвої повинна відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006.  
Булочка виготовляється масою 0,1 – 0,2 кг.

##### **3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ**

Для виробництва булочки використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту з ГСТУ 46.004 – 99;
- Борошно соєве харчове (ДСТУ 4543:2006)
- Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)
- Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)
- Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006)
- Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89. №5061-89 за показниками безпеки.

##### **4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

###### **4.1. Підготовка сировини до виробництва**

###### **4.2. Приготування тіста**

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах».

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника. Підготовку до виробництва соєвого борошна проводять аналогічно пшеничному борошну.

Тісто для булочки соєвої готується безопарним способом з внесенням соєвого борошна перед розробкою тіста.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1. Рецептатура булочки соєвої на 100 кг борошна**

Сировина/параметр	Маса, кг/значення параметру
Борошно пшеничне вищого сорту	95,0
Борошно соєве	5,0
Дріжджі хлібопекарські	3,0
Сіль кухонна харчова	1,5
Цукор білий кристалічний	5,0
Всього	109,5
Вологість тіста	
Початкова температура, °C	29-30
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0
Вологість, %	40,2
Тривалість бродіння, хв	90
Тривалість вистоювання, хв	30-40
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, %	75-85
Температура у вистійній шафі, °C	35-40
Тривалість випікання, хв	14-16
Температура у пекарній камері, °C	210-220

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.

#### **4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.**

Тісто замішують безопарним способом у тістомісильній машині періодичної дії. У діжу засипають борошно та дозують воду, дріжджову суспензію, сольовий розчин, цукровий розчин. Замішують тісто до утворення однорідної консистенції протягом 8 – 15 хв. Замішане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

До тіста дозують соєве борошно при увімкненому двигуні тістомісильної машини.

Замішане тісто подають на обробку, яке здійснюється за допомогою тістодільників або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістовим заготовкам вручну або за допомогою

тістоокруглювачів надають округлу форму і потім укладають у попередньо змащені форми та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35 – 38 °С і відносній вологості 75 – 80%.

Тривалість вистоювання становить 30-40 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

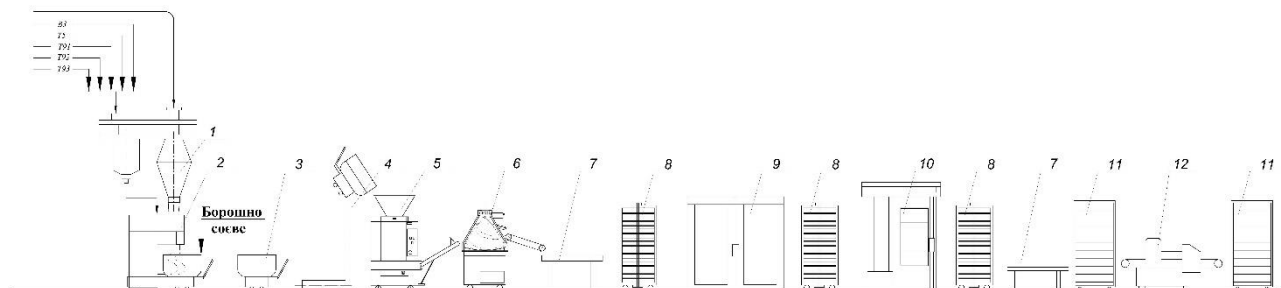
Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 210-220 °С протягом 14-16 хв залежно від маси виробів. Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання булочки соєвої можуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

## 5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного споживання булочки соєвої здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009р.).

### 4.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва булочки соєвої

Булочку соєву запропоновано виготовляти порційним безопарним способом. Борошно соєве рекомендовано вносити перед обробленням тіста. Послідовність операцій та апаратурно-технологічна схема представлені на рис.4.9.



1 - Дозувальний комплекс, 2 - Тістомісильна машина, 3 - Діжа, 4 - Діжеперекидач, 5 - Тістоподільник, 6 - Тістоокруглювач, 7 - Стіл, 8 - Вагонетка, 9 - Шафа остаточного вистоювання, 10 - Піч, 11 - Контейнер, 12 - Пакувальна машина

Познач.	Назва середовища, що транспортується
	Борошно
B3	Вода холодна
T5	Вода гаряча
T91	Розчин солі кухонної
T92	Розчин цукру
T93	Дріжджова суспензія

**Рис. 4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва булочки соєвої**

## Висновки

1. Внесення в тісто соєвого борошна зменшує вміст сирової клейковини внаслідок інтенсивного проходження пептизації клейковинних білків під дією активних протеолітичних ферментів сої. Із збільшенням дозування соєвого борошна спостерігається укріплення клейковини, що обумовлюється внесенням високомолекулярних білків, які не здатні утворювати клейковину.

2. Розпливання кульки дослідних зразків тіста є меншим порівняно з контролем у разі використання соєвого борошна 3% на 1,8%, 5% – на 4,7%, 7% – на 8,2%. При заміні 3% пшеничного борошна на соєве підймальна сила дріжджів знижується на 4 %, при заміні 5% – на 13%, при заміні 7% – на 33 % порівняно з контролем. Питомий об'єм тіста без соєвого борошна за 3 год бродіння збільшується на 205 % відносно початкового, у той час як об'єм тіста, в якому 3-7% пшеничного борошна замінено на борошно соєве – лише на 183...197%.

3. Внесення соєвого борошна в тісто, приготоване опарним способом, значно покращує питомий об'єм готових виробів у порівнянні з безопарними способами приготування на 1,8-15 %. Але форма та стан поверхні булочок при опарному способі приготування тіста не відповідають вимогам.

4. Раціональним способом приготування булочки соєвої обрано безопарний спосіб з внесенням борошна соєвого у тісто перед розробкою. Раціональним дозуванням соєвого борошна прийнято з заміною 5% пшеничного борошна. Розроблено рецептуру булочки соєвої та технологічну інструкцію.

5. Проведено розрахунок хімічного складу та біологічної цінності булочки соєвої. Заміна 5% пшеничного борошна на соєве сприяє збільшенню масової частки білка на 18,5 % та зменшенню масової частки вуглеводів на 3,3%. Амінокислотний скор лізину підвищується на 28 %, фенілаланіну+тирозин на 5%, метіоніну+цистин на 8%, треоніну на 6%.

Добове забезпечення у білках підвищується на 19,2 %. Добове забезпечення у вітаміні Е збільшується у 9,8 рази. Соєве борошно сприяє підвищенню добового забезпечення у кальції на 93%, магнію – на 65%, заліза – на 35%.

6. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва булочки соєвої.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антиаліментарні складові насіння бобових культур та продуктів їх переробки у складі хліба / Л.Ю. Арсеньєва, Б.І. Хіврич, В.М. Махинько та ін. // Безпечність продуктів харчування вітчизняного виробництва: Матеріал науково-технічної конференції (27 листопада 2003 р.). - К.: Науково-технічне товариство харчової промисловості України, 2003. - С. 52-54.
2. Арабаджиев С.Д., Ваташкина Н. С. Соя. – М.: Колос, 1981. – 197 с.
3. Арсеньєва Л.Ю., Махинько В.М. Вдосконалення технології пшеничного хліба, збагаченого соєвими продуктами // Наук. пр. Укр. держ. ун-ту харчових технологій. - Вип. 10. – У 2 ч. – К., 2001. – Ч. 2. - С. 100.
4. Арсеньєва Л.Ю., Махинько В.М. Розробка рецептури та технології хліба зі збалансованим амінокислотним складом // Зб. наук. пр. Донецького держ. ун-ту економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. - Донецьк, 2003. - Вип. 8. -С. 43-49.
5. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Профессия, 2002. – 416 с.
6. Бабич А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. – К.: Аграрна наука, 1998. – 116 с.
7. Бабіч А.О. Сучасне виробництво і використання сої. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
8. Батурина Н.А., Музалевская Р.С. Использование муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба // Товароведно-технологические аспекты разработки пищевых продуктов функционального и специализированного назначения: коллективная монография / под общ. ред. проф. Е.В. Литвиновой. Воронеж: Научная книга, 2010. С. 174–199.
9. Бекер М.Е. Введение в биохимию. - М.: Пищевая пром-сть, 1978. - 229 с.
10. Бранштейн Э.А., Бурляй Ю.В., Сухай Л.А. Экспериментальное определение упруго – пластических и прочностных характеристик хлеба // Хлебопекарная и кондитерская пром-сть. – 1975. - № 4. – С. 22-24.
11. Быстрова Т.В., Благодатских В.Е. Использование белкового сырья для повышения пищевой ценности кондитерских изделий // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. - № 3. – С. 47.
12. Використання продуктів переробки сої для підвищення біологічної та харчової цінності хліба / Л.Ю. Арсеньєва, О.В. Борисенко, В.М. Махинько, Н.П. Бондар // Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв: Матеріали науково-практичної конференції (30 червня-4 липня 2003 р.). - К.: Товариство "Знання" України, 2003. - С.60-63.
13. Вильсон Л. А. Продукты питания из сои. – М.: Колос, 1998. – 227 с.
14. Временные методические указания по расчету химического состава хлебобулочных изделий. – М.: ВНИИХП, 1980. – 33 с.

15. Дробот В.І., Арсеньева Л.Ю., Махинько В.Н. Соеві продукти – вирішення проблеми білкового дефіциту харчування // *Хранение и переработка зерна.* – 2001. – №6 (24) - С. 53 - 56.
16. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М.: Стандартиформ, 2006. 4 с.
17. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
18. Гуліч М.П. Порушення структури харчування населення України, шляхи вирішення проблеми // *Матеріали наук.-практ. конф. «Харчові добавки, інгредієнти, БАДи : їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв».* – К.: Товариство «Знання» України. – 2003. – С.5–11.
19. Гулич М.П., Ольшевская Е.А., Ятченко Е.А., Оноприенко Е.Н. Концептуальные основы развития гигиены питания в XXI веке // *„Гігієнічна наука та практика на рубежі століть”.* Ма-теріали XIV з’їзду гігієністів України. Том II . – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. – 2004. – С.368–371.
20. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
21. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
22. ДСТУ 4543:2006 Борошно соєве харчове. Технічні умови.
23. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
24. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.
25. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
26. Калашникова С.В. Соя в производстве хлебобулочных изделий // *Хлебопечение России.* – 2000. – № 6. – С. 22.
27. Калмыкова Е.В., Ефремова Е.Н. Переработка натурального растительного сырья и использование его в качестве добавок при производстве хлебобулочных изделий // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.* 2013. № 4 (32). С. 172–177.
28. Карпенка Е.И. Соя – это здоровье человека. – К.: ДП “Видавництво “Оріяни”, 2000. – 147 с.
29. Клименко М., Шарікова Н., Авдеева Л. Надійне джерело білка // *Харчова і переробна пром-сть.* – 2001. – № 12. – С. 22-23.
30. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, О.А. Білик та ін. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
31. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
32. Лазарь В.Г. Рекомендации по использованию полуобезжиренной соевой муки (БСК) “Соевая фабрика” НΠΑО “Агропрод” // *Мясной бизнес.* – 2002. - № 5. – С. 14.

33. Махинько В.М., Арсеньєва Л.Ю. Вплив соєвого концентрату на біологічну цінність хліба // Програма і матеріали 67-ї наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, 24-25 квітня 2001 р. – У 2 ч. – К.: Укр. держ. ун-т харчових технологій, 2001. – Ч. 2. - С. 68.
34. Петибская В. С. Соя: химический состав и использование. Майкоп: ОАО Полиграф-ЮГ, 2012. 432 с.
35. Поландова Р., Баркалова І., Подобедов А. Соеве борошно в тісті // Зерно і хліб. – 2000. – № 3. – С. 30-31.
36. Пономаренко В.М., Федорова Р.А. Изучение влияния белоксодержащей добавки на сроки хранения пшеничного хлеба // Известия СПбГАУ. 2014. № 34. С. 216–221.
37. Пономарева Е.И., Воропаева О.Н., Алехина Н.Н. [и др.]. Анализ пищевой ценности хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2011. № 3. С. 31–32.
38. Продукти, збагачені соєю / Л. Баль-Прилипко, С. Залєток, Л. Загоруйко, Д. Бурлака // Харчова і переробна пром-сть – 2000. – № 5-6. – С. 24-25.
39. Пшенишнюк Г., Шерстобитов В. Соеве борошно в тісті // Зерно і хліб. – 1996. – № 4. – С. 14-15.
40. Січкач В.І., Шерстобітов В.В. Високопоживна соя // Зерно і хліб. – 1998. – № 4. – С. 18-19.
41. Склад і перетравлюваність білкових речовин продуктів перероблення бобових / Л.Ю. Арсеньєва, О.В. Борисенко, Н.П. Бондар та ін. // Наук. пр. Нац. ун-ту харчових технологій. - Вип. 15. – К., 2004. - С. 51-54.
42. Соеве борошно / О. Шаповаленко, В. Шерстобитов, М. Дрига, В. Січкач // Зерно і хліб. – 1997. – № 2. – С. 20-21.
43. Студенцова, Н.А. Биологические и технологические аспекты использования сои при производстве пищевых продуктов / Н.А. Студенцова // Известия вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 4. – С.6-9.
44. Сучасний стан і перспективи використання продуктів переробки сої у хлібопекарській, макаронній, кондитерській та харчоконцентратній промисловості / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, Н.П. Яценко та ін. // Наук. пр. Одеської державної академії харчових технологій. - Вип. 21. - Одеса, 2001. - С. 295-298.
45. Ahn-Jarvis, J., Lombardo, E., Cruz-Monserrate, Z., Badi, N., Crowe, O., Kaul, S., ... & Hart, P. A. (2020). Reduction of inflammation in chronic pancreatitis using a soy bread intervention: A feasibility study. *Pancreatology*, 20(5), 852-859.
46. Biletska, Y., Plotnikova, R., Danko, N., Bakirov, M., Chuiko, M., & Perepelytsya, A. (2019). Substantiation of the expediency to use iodine-enriched soya flour in the production of bread for special dietary consumptiona. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, (5 (11)), 48-55.
47. Haque, M. M., Hossain, M. A., Zim, A. M. I. U., Aziz, M. A., & Hoque, M. A. (2020). *Current Research in Nutrition and Food Science*.

48. Kurek, M. A., Wyrwisz, J., Karp, S., & Wierzbicka, A. (2019). Effect of modified atmosphere packaging on the quality of wheat bread fortified with soy flour and oat fibre. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(3), 1864-1872.
49. Mesfin, W. and Shimelis, A. 2013. Effect of soybean/ cassava flour blend on the proximate composition of Ethiopian traditional bread prepared from quality protein maize. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 13: 7985 – 8003.
50. Mohsen, M. S., Fadel, H. H. M., Bekhit, M. A., Edris, A. E. and Ahmed, Y. S. 2009. Effect of substitution of soy protein isolate on aroma volatiles chemical composition and sensory quality of wheat cookies. *International Journal of Food Science and Technology* 44: 1705 -1712.
51. Otegbayo, B. O., Adebisi, O. M., Bolaji, O. A., & Olunlade, B. A. (2018). Effect of soy enrichment on bread quality. *International food research journal*, 25(3), 1120-1125.
52. Ribotta, P. D., Arnulphi, S. A., Leon, A. E and Anon, M. C. 2005. Effect of soybean addition on the rheological properties and breadmaking quality of wheat flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:1889 –1896.
53. Salari-Moghaddam, A., Entezari, M. H., Iraj, B., Askari, G., & Maracy, M. (2017). The effects of soybean-flour-enriched bread intake on inflammatory markers among type 2 diabetic women: a cross-over randomized controlled clinical trial. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*, 21(1).
54. Sanful, R. E. and Darko, S. 2010. Utilization of soybean flour in the production of bread. *Pakistan Journal of Nutrition* 9(8): 815 - 818.
55. Srivastava, S.C. Economics of production and Resource use efficiency of soybean production in India / S.C. Srivastava, B.S.Gupta, Sudeep Singh Tomar, H.P. Singh // *Economic Affairs*. 2015. № 60 (2). P. 347–354.
56. Taghdir, M., Mazloomi, S. M., Honar, N., Sepandi, M., Ashourpour, M., & Salehi, M. (2017). Effect of soy flour on nutritional, physicochemical, and sensory characteristics of gluten-free bread. *Food science & nutrition*, 5(3), 439-445.
57. Wada, K., Nakamura, K., Tamai, Y., Tsuji, M., Kawachi, T., Hori, A., Takeyama, N., Tanabashi, S., Matsushita, S., Tokimitsu, N. and Nagata, C. 2013. Soy isoflavone intake and breast cancer risk in Japan: From the Takayama study. *International Journal of Cancer* 133: 952 – 960.
58. Zhou, J., Liu, J., & Tang, X. (2018). Effects of whey and soy protein addition on bread rheological property of wheat flour. *Journal of texture studies*, 49(1), 38-46.

## Розділ 5. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м.Суми

Кваліфікаційною роботою запропоновано будівництво хлібозаводу у м.Суми. Суми є обласним центром Сумської області. Розташовані Суми у північно-східній частині України. Станом на 01.01.2022 у місті проживає 64,8 тис. людей.

Промисловість міста досить розвинена. На частку машинобудування припадає 63 % промислової діяльності, хімічна та нафтохімічна промисловість – 11,5 %, продукти харчування, напої, тютюнові вироби – 3,8 %.

Найбільшими підприємствами харчової галузі промисловості є «Сумський молокозавод», лікєро-горілочаний завод, «Червонозоряний цукрафінадний завод», «Сумський комбінат хлібопродуктів».

Сумський комбінат хлібопродуктів спеціалізується на зберіганні та переробці зерна. Сумський комбінат хлібопродуктів протягом тривалого часу є одним з найпотужніших учасників українського сільськогосподарського ринку. Комбінат має 70-річний досвід роботи з переробки та зберігання зернових та олійних культур. Крім того, на підприємстві працюють над удосконаленням технологічного процесу помелу зерна. Проведена перша черга модернізації млинзаводу з розділенням технологічного процесу на дві самостійні лінії (секції), що дало змогу збільшити вихід високих сортів та покращити якість борошна. Крім того, модернізовані сушарки дозволяють просушити зерно будь-якої вологості. Насіннева станція обладнана високотехнологічним обладнанням і дає можливість отримати високоякісне насіння. Тобто Сумський КХП здатний прийняти, підробити (очистити), просушити, зберегти та відвантажити зерно так, що воно збереже свої фізико-хімічні та біологічні показники, стане набагато кращим і конкурентоспроможним на сучасному ринку.

Хлібокомбінат виробляє макаронні вироби, торти і тістечка, а також хлібобулочну продукцію. Але асортимент хлібобулочної продукції зводиться до виробництва хліба тостового із різних сортів борошна та з добавками, чабати із борошна житнього та пшеничного та багетів. Тому сумський хлібокомбінат не є основним постачальником для населення міста хлібобулочної продукції.

Значно більшу частку на ринку займає продукція Лебединського хлібозаводу. Проте Лебединський хлібозавод має зношений виробничий фонд, на хлібозаводі порушені санітарні норми виробництва харчових продуктів та порушені правила з техніки безпеки. Нещодавно Державними інспекторами Головного управління Держпродспоживслужби в Сумській області проведено плановий захід державного нагляду (контролю) ТОВ «Лебединський хлібозавод», під час якого виявлені порушення, що становлять загрозу для життя та здоров'я людей: борошно зберігається з порушенням температурних режимів; харчові продукти не захищені від павутиння, іржі, пилу, комах та щурів; в усіх цехах стеля вкрита павутинням та брудом; поверхні обладнання вкриті іржею та на момент перевірки не надано особові медичні книжки працівників. За результатами заходу був виданий припис про усунення виявлених порушень та застосовані штрафні

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

санкції. Проте на сьогодні керівником підприємства не усунуті у повній мірі порушення вимог законодавства, які зазначені в приписі.

Таким чином у місті Суми загострена проблема забезпечення населення не тільки якісним, з точки зору органолептичних, фізико-хімічних показників та показників хімічного складу, але й безпечним для життя і здоров'я людей хлібом.

Звичайно, в перспективі можлива реконструкція та переоснащення Лебединського хлібозаводу, але вважаємо це недоцільним. Оскільки хлібозавод має зношені не тільки основні виробничі фонди, але й основну будівлю, комунікації, систему опалення і т.д. Крім того, доставка хліба у Суми, які розташовані на відстані 50 км від Лебединського хлібозаводу, потягне за собою значні фінансові витрати. Тому доцільно передбачити будівництво нового сучасного хлібозаводу у місті Суми.

Проектування нового підприємства починається з розрахунку потрібної потужності. Для цього визначають кількість споживачів, які будуть забезпечені хлібом від нового заводу.

#### Споживачі хлібобулочних виробів

Споживачі	Кількість
Населення м.Суми	64800
Пригородне населення	6480
Транзитне населення	9720
Збільшення населення за рахунок природного приросту на перспективу 10 років (2% в рік)	12960
Збільшення населення за рахунок економічного і культурного розвитку на перспективу 10 років (1% в рік)	6480
Загальна кількість споживачів хлібобулочних виробів	100440

Для розрахунку потреби у хлібі застосовують норму хліба, яку споживає одна людина за добу. Така норма складає 277 г для кожного мешканця.

Кількість хлібобулочної продукції, яка потрібна для забезпечення розрахованої кількості населення, буде складати:  $277 * 100440 / 1000 = 27822$  кг

Сумський хлібокомбінат випускає 7 т хліба за добу. Ще 6 т випускається дрібними хлібопекарськими підприємствами, де виготовлення хліба відбувається кустарними способами. Тому дефіцит хліба у Сумах становить:  $27822 - 7000 - 6000 = 14822$  кг.

Нове підприємство буде здійснювати доставку хліба не тільки по місту Суми, але й ще у навколишні населенні пункти. Тому приймає потужність проєктованого хлібозаводу 44 т/д.

На новому підприємстві планується виготовляти хліб традиційних смаків. Серед асортименту хлібобулочної продукції обрано хліб житньо-пшеничний «Переяслівський» масою 0,85 кг, хліб пшеничний – паляницю «Балашівську»

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

масою 0,7 кг, булочний виріб – батон «Львівський» масою 0,35 кг та виріб дієтичний = булочку соєву масою 0,2 кг.

Виробнича програма нового хлібозаводу

Продукція	Маса хліба, кг	Добовий виробіток, кг
Хліб «Переяслівський»	0,85	10948,0
Паляниця «Балашівська»	0,7	10819,2
Батон «Львівський»	0,35	15939,0
Булочка соєва	0,2	6210,0
Запроєктована загальна потужність	-	43916,2

Отже, запроєктована потужність і асортимент виробів вимагає встановити 4 технологічні лінії.

Сьогодні велика увагу приділяється енергозбереженню, тому під час проєктування необхідно робити підбір енергозберігаючого обладнання.

У склад потоково-механізованих ліній будуть встановлені наступні печі: Гостол з площею поду 25 м<sup>2</sup> та 2 печі ППП з площею поду 25 м<sup>2</sup>. Четверта лінія для булочки соєвої буде оснащена ротаційною піччю Revent.

Щоб зменшити затрати на електроенергію, яку використовують насоси, тісто буде самоплинно надходити на операцію ділення. Для цього потрібно встановити корита для бродіння тіста на площадці.

Безперервний заміс також є економічно вигідним. При ньому забезпечується стала якість тіста і виробів в цілому.

На технологічні лінії також буде встановлено сучасне обладнання з високими показниками економії енергоресурсів. Тістоподільник, округлювач, тістозакатну машину і шафу попереднього вистоювання запроєктовано Kumkaua.

Остаточне вистоювання буде проводитися у шафах фірми J4 та «Краяни».

Продукція буде випускатися у запакованому вигляді. Вона не буде забруднюватися при транспортування та на полицях в торговельній мережі. А запаковані вироби мають триваліший термін зберігання і менший відсоток показника усихання.

Для упаковки продукції буде використовуватися поліпропіленова плівка з перфорацією. Вона виготовляється за таких технологій, що дозволяють запаковувати вироби одразу з печі, тобто гарячими. Тому встановлювати кулери чи проводити охолодження хліба не має потреби.

Сучасним способом зберігання борошна є пластикові силоси Spiromatic. Силоси є безпечними щодо статички, мають високий рівень теплоізоляції. Стінки в них ідеально гладкі і не мають швів. Тому борошно не злежується, а рівномірно вивантажується з силоса.

На сучасних хлібопекарських комплексах встановлюють гнучкі шнеки. Ці шнеки подають борошно на далеку відстань, навіть під кутом ухилу. Система Spiromatic значно заощаджувальніша, ніж її попередники – аерозольтранспорт з живильниками та механічний транспорт з елеваторами і норіями.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сьогодні існує велика кількість способів приготування тіста пшеничного і житнього. Обираємо традиційні технології, а саме густі опари, рідкі закваски, прискорену технологію на КМКЗ і безопарний спосіб.

Основною перевагою рідких заквасок є консистенція, яка дозволяє транспортувати їх матеріалопроводами самопливом (або за допомогою насосів) і створює можливість автоматизувати процес тістоприготування.

У розвідному циклі КМКЗ виводять із застосуванням суміші рідких культур *L. plantarum-30*, *L. casei-26*, *L. brevis-1*, *L. fermenti-34* або сухого лактобактерину для рідких хлібних заквасок.

У процесі виробництва хліба шляхом систематичного оновлення закваски борошном і водою (живильною сумішшю) та підтримки оптимальної температури створюються сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів та молочнокислих бактерій. КМКЗ попереджує картопляну хворобу хліба.

Опарний спосіб є універсальний. Опара забезпечує високу якість хліба. Дріжджові клітини добре адаптовані до борошняного середовища і добре розмножуються, що призводить до гарного розпушення тіста. Також опари забезпечують стабільну якість продукції.

Безопарний спосіб має переваги над опарним по тій причині, що він є значно швидшим, не потребує обладнання для опари і площі, щоб його розташувати. Безопарний спосіб використовують переважно для дрібноштучних здобних виробів. Це пов'язано з тим, що здобні вироби містять цукор і жир, які забезпечують смак і аромат.

На хлібо заводі в м.Суми пропонується виробництво дієтичного виробу, який містить соєве борошно. Соєве борошно містить цінний білок. Харчові якості соєвого білку визначаються в основному трьома факторами: вмістом незамінних амінокислот, який є найбільш досконалим з рослинних білків, нагадує тваринні білки і повністю задовольняє рекомендаціям ФАО/ВООЗ; засвоюваністю, котра еквівалентна, а іноді й перевищує молочний та м'ясний білок; вмістом мінеральних речовин та вітамінів, достатнім для задоволення фізіологічних потреб людського організму.

Впровадження виробництва булочки соєвої дозволить розширити асортимент виробів дієтичного харчування.

Новий хлібо завод буде забезпечений сировиною від постачальників, які мають найбільш вигідне розташування та конкурентна ціна.

Сировина	Фірма, виробник постачання сировини
Борошно	Сумський хлібокомбінат
Дріжджі	Фірма «Ензим»
Сіль	ПП «Артемсіль»
Цукор	Червонозоряний цукрорафінадний завод
Маргарин	ТОВ БМБ Маргарин
Олія соняшникова	Сумський хлібокомбінат

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Постачання води буде здійснюватися від міської водомережі. Скидання використаних вод передбачено у центральну каналізацію. Опалення буде поступати від власної котельні. Електроенергія надходитиме від підстанції міста через власну трансформаторну підстанцію. Газозабезпечення буде здійснюватися від центрального газопроводу міста.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 6. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

### 6.1 Обґрунтування вибору технології приготування тіста

Серед усіх способів приготування тіста обрано найбільш доцільні, які забезпечують гарну якість продукції, що випускається. Для хліба «Переяславського» будуть використовуватися рідкі закваски, для паляниці «Балашівської» буде обрано густі опари, для батонів «Львівських» прискорений спосіб на КМКЗ, для булочки соєвої безопарний спосіб.

Перевагою рідких заквасок є консистенція, яка дозволяє транспортувати їх по трубопроводах і створює можливість автоматизувати процес тістоприготування. Рідкі закваски менше перекисають, ніж густі.

У розвідному циклі КМКЗ виводять із застосуванням суміші рідких культур *L. plantarum-30*, *L. casei-26*, *L. brevis-1*, *L. fermenti-34* або сухого лактобактерину для рідких хлібних заквасок.

У процесі виробництва хліба шляхом систематичного оновлення закваски борошном і водою (живильною сумішшю) та підтримки оптимальної температури створюються сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів та молочнокислих бактерій. КМКЗ попереджує картопляну хворобу хліба.

Опарний спосіб є універсальний. Опара забезпечує високу якість хліба. Дріжджові клітини добре адаптовані до борошняного середовища і добре розмножуються, що призводить до гарного розпушення тіста. Також опари забезпечують стабільну якість продукції. При опарному способі використовується менша кількість дріжджів, ніж при безопарному.

Безопарний спосіб має переваги над опарним по тій причині, що він є значно швидшим, не потребує обладнання для опари і площі, щоб його розташувати. Безопарний спосіб використовують переважно для дрібноштучних здобних виробів. Це пов'язано з тим, що здобні вироби містять цукор і жир, які забезпечують смак і аромат.

### 6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми підготовки сировини до виробництва.

Основною сировиною на хлібопекарському підприємстві є борошно. Борошно привозять на хлібозавод у борошновозах. При заїзді на територію підприємства є ваги, де борошновоз зважують. Далі борошновоз приєднує шланги до приймального щитка ХЦП-1 (3) і компресорною станцією борошновоза борошно подається до силосів. На підприємстві передбачено 10 силосів Spiromatic (4). В силосах має бути запас борошна на 7 діб. Під кожним силосом встановлюється просіювач ПТ-1500 (7). У просіювачі є магніти, які очищають борошно від металодомішок. Шнеками Spiromatic борошно подається у виробничі бункери ХЕ-112 (9). В бункерах запас борошна має бути на 2 години.

У складі безтарного зберігання борошна відносна вологість повітря має бути не вище 70 %.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські пресовані на хлібозаводі зберігають у холодильній камері (22). Температура зберігання 4-6 °С. Дріжджі привозять у картонних ящиках. Для приготування дріжджової суспензії використовують пропелерну мішалку Х-14 (15). Дріжджі звільняють від тари і завантажують у мішалку. Туди ж дозують воду з водомірного бачка АВБ-100 (17). Співвідношення дріжджів і води 1:3. Приготовану дріжджову суспензію відцентровим насосом перекачують у напірний чан (11).

Сіль привозиться у мішках, які складають на складі сировини на піддони. Склад має бути сухим з відносною вологістю повітря не більше 75 %. Розчин солі передбачено готувати у солерозчиннику ХСР 3/2 (21). Концентрація розчину солі 26%. Розчин готують кожну зміну, або двічі за зміну. Готовий розчин відцентровим насосом перекачують у витратну ємкість (10).

Для приготування виробів використовують розчин цукру концентрацією 50 %. На підприємство здійснюється доставка цукру у мішках. Мішки складають на складі сировини на піддони. Їх очищають щітками і цукор завантажують у пропелерну мішалку Х-14 (16). Туди ж додається вода з водомірного бачка АВБ-100 (17). Готовий розчин цукру відцентровим насосом перекачують у витратну ємкість (12).

Маргарин на хлібозаводі зберігають у холодильній камері (22). Температура зберігання 4-6 °С. Маргарин привозять у картонних ящиках. Для транспортування маргарину його потрібно розігріти. Тому маргарин звільняють від упаковки і розігрівають у жиротопці Х-15Д (18). До жиротопки підводять гарячу воду. Температура розтопленого маргарину не повинна перевищувати 45 °С. Розтоплений маргарин відцентровим насосом перекачують у напірний чан (13).

Соєве борошно привозять на хлібозавод у мішках. Його зберігають на піддонах. Відносна вологість повітря у складі має бути не вище 75 %. Перед використанням соєве борошно просіюють на просіювачі П-2П (20). Для приготування тіста соєве борошно зважують і вносять у тістомісильну машину вручну.

Олія соняшникова доставляється на хлібозавод у бідонах. Бідони складають на піддони. Перед подачею на виробництво бідони очищають від бруду і олію проціджують у ємкість (63). Підготовлену олію насосом перекачують у витратний чан (64).

Виноград сушений надходить на хлібозавод у мішках. Перед використанням його промивають, інспектують і подають на виробництво.

Вода подається на хлібозавод від міської водомережі. Для запасу води передбачено бак холодної води (1) і бак гарячої води (2). Запас води має бути не менше, ніж на 8 год. Для отримання гарячої води у бак встановлюють змієвик. До змієвика подається пара від котла (23). Конденсат, який утворюється в результаті нагрівання води, відправляється до збірника конденсату (57).

Для забезпечення роботи котла з міської водомережі подається вода. Вода проходить очищення і пом'якшення на катіонітових фільтрах (56). Лише після цього подається до котла.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 6.3 Опис апаратурно-технологічних схем

#### Схема виробництва хліба «Переяслівського»

Тісто для хліба «Переяслівського» готують на рідкій заквасці. Замішування закваски відбувається у заварювальній машині ХЗМ-300 (26). До машини подають борошно з дозатора (25) і воду з водомірного бачка АВБ-100 (17). Закваску замішують 10-15 хв і відправляють на бродіння у чани (27). Бродіння триває 210-240 хв. Приготовану закваску перекачують у витратний чан (28).

Заміс тіста відбувається безперервним способом у машині Х-12 (31). Куди подається борошно і рідка сировина зі станції ВНИИХП-06 (30). Замішане тісто поступає на бродіння до корита ХТР (32). Після процесу бродіння тісто спускається у приймальну ворону тістоподільної машини Кузбасс (33). Шматки тіста по транспортеру поступають подаються до шафи вистоювання І4 (52). Остаточне вистоювання триває 50 хв. Температура у шафі 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на под печі Гостол (36). Випікання виробів триває 45 хв при температурі 260-280 °С. Далі вироби укладають на лотки контейнера (39) і пакують на машині Hartmann (40).

#### Схема виробництва паляниці «Балашівської»

Тісто для паляниці «Балашівської» готують на густій опарі.

Густу опару замішують у місильній машині Х-12 (31). Куди подається борошно і дріжджова суспензія з водою зі станції ВНИИХП-06 (30). Опара бродить у кориті (55) протягом 180-240 хв. Кислотність готової опари 3-4 град.

Насосом (54) опар дозується на замішування тіста. Заміс тіста відбувається безперервним способом у машині Х-12 (31). Куди подається борошно і рідка сировина зі станції ВНИИХП-06 (30). Замішане тісто поступає на бродіння до корита ХТР (32). Після процесу бродіння тісто спускається у приймальну ворону тістоподільної машини Kumkaуа (48). Тістові заготовки поступають на округлення в округлювач Kumkaуа (49). Транспортером подаються на посадчик (37), який їх передає у люльки шафи вистоювання Краяни (35).

Остаточне вистоювання триває 40-45 хв. Температура у шафі 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на под печі ППП (38). Випікання виробів триває 35 хв при температурі 240-260 °С. Далі вироби укладають на лотки контейнера (39) і пакують на машині Hartmann (40).

#### Схема виробництва батонів «Львівських»

Тісто для батонів «Львівських» готують на КМКЗ. Замішування КМКЗ відбувається у заварювальній машині ХЗМ-300 (26). До машини подають борошно з дозатора (25) і воду з водомірного бачка АВБ-100 (17). КМКЗ замішують 10-15 хв і відправляють на бродіння у чани (24). Бродіння триває 360 хв. Приготовану закваску перекачують у витратний чан (41).

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заміс тіста відбувається безперервним способом у машині Х-12 (31). Куди подається борошно і рідка сировина зі станції ВНИИХП-06 (30). Замішане тісто поступає на бродіння до корита ХТР (32). Після процесу бродіння тісто спускається у приймальну ворону тістоподільної машини Kumkaya (48). Тістові заготовки поступають на округлення в округлювач Kumkaya (49), далі на попереднє вистоювання у шафу Kumkaya (50), а з неї у тістозакатувальну машину Kumkaya (51). Виробам надається форма і транспортером подаються на посадчик (37), який їх передає у люльки шафи вистоювання J4 (52).

Остаточне вистоювання триває 35-40 хв. Температура у шафі 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки потрапляють на под печі ППП (38). Перед випіканням на поду пристроєм (53) на поверхню наносяться надрізи.

Випікання виробів триває 18 хв при температурі 240-260 °С. Далі вироби укладають на лотки контейнера (39) і пакують на машині Hartmann (40).

#### Схема виробництва булочки соєвої

Тісто готується безопарним способом. У тістомісильну машину Diosna (44) дозується борошно з дозатора Авіарм (43) та рідкі компоненти з дозатора «Авіарм» (42). Замішується тісто вологістю 40,2%. Бродіння тіста відбувається у діжі (45).

За допомогою діжеперекидача готове тісто подається до тістоподільника Kumkaya (48). Далі тісто округлюється на округлювачі Kumkaya (49). На столі (58) тістові заготовки складають на листи і подають на остаточне вистоювання у шафу Revent (60). Остаточне вистоювання відбувається протягом 30-40 хв при температурі 35 – 38 °С і відносній вологості 75 – 80%.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері печі Revent (61) за температури 210-220 °С протягом 16 хв. Випечені вироби знімають з листів, складають на контейнер (39) і подають на пакування. Пакування проводять на машині ZE 450DS (62).

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Розділ 7. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів.**

Таблиця 7.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб «Переяслівський»	Батон «Львівський»	Паляниця «Балашівська»	Булочка соєва
Форма	Формовий виріб, відповідає розміру форми	Подовий, форма батона	Форма кругла	Круглий виріб
Поверхня	Поверхня шорохувати, допускається борошніста	Поверхня гладка, містить надрізи характерні для батона	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Гладка поверхня, без тріщин, без підривів і вздуття
Колір	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками.	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-жовтого з відтінком коричневого
Стан м'якушки	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, на дотик не волога, без слідів непромісу

Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Притаманний даному виду виробу, без сторонніх присмаків і запахів
--------------	-----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

Таблиця 7.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Переяслівський» СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	Батон «Львівський» ТУУ 15.8-00389676-001:2009	Паляниця «Балашівська» ДСТУ 7517:2014	Булочка соєва
Маса, кг	0,85	0,7	0,35	0,2
Вологість м'якушки, %, не більше	45,0	41,5	43,0	40,2
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0	2,5	2,5	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	60,0	-	68,0	-

Таблиця 7.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер нормативного документа	Вимоги до якості	
			За органолептичними показниками	За фізико-хімічними показниками
1	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну без стороннього запаху, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи не більше 15 %; Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 1,45 %; Число падіння – не більше 150 с; Крупність помелу %: залишок на ситі не більше 45/2, похід крізь сито 38/60;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

				Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається.
2	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
3	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи не більше 15 %; Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,75 %; Число падіння – не більше 160 с; Клейковина сира, %, не менше 25; Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
4	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 1,25 % клейковина сира, %, не менше – 21; число падіння – не менше 160 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

			сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 12-35
5	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість – не більше 75 %; Кислотність – не більше 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; Підйомна сила – 55 хв; Стійкість – не менше 60 год.
6	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-97	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи не більше 0,3 %; Масова частка хлористого натрію не менше 98,4 %; Масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16 %.
7	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 15,0; Масова частка на СР, %, цукрози не менше – 99,75; Редукуючих речовин не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

				більше – 0,0003.
8	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше –17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість – прозора рідина без осаду; Запах – без запаху; Колір – світло- жовтий; Смак – слабо- специфічний, притаманний олії соняшниковій.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,1. Кольорове число, мг йоду, не більше – 10. Кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4. Йодне число, г I <sub>2</sub> /100 г – 125. Масова частка нежирових домішок – не допускається. Масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
10	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Запах і смак – не більше 2 бали. Кольоровість – не більше 20 град. Каламутність – не більше 1,5 мг/л.	Загальна жорсткість не більше – 17 мг- екв/л. Сухий задишок – 1000 мг/л

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 8. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печей за годину  $P_{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}}=N_1 \times N_2 \times g_{\text{в}} \times 60 / \tau_{\text{вип}} , \quad (8.1)$$

де  $N_1$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

$N_2$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_{\text{в}}$  – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$  – тривалість випікання виробу, хв.

### Розрахунок продуктивності печі Гостол для хліба «Переяслівський» подового масою 0,85 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1=(L-a)/(b+a), \quad (8.2)$$

де  $L$  – довжина поду печі, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм;

$b$  – ширина виробу, мм.

$$N_1= (12000-40)/(130+40)=70,4, \text{ приймаємо } 70 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2 =(B-a)/(l+a), \quad (8.3)$$

де  $B$  – ширина поду, мм;

$l$  – довжина виробу, мм.

$$N_2=(2100-40)/(280+40)=6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}}=70 \times 6 \times 0,85 \times 60 / 45 = 476,0 \text{ кг}$$

### Розрахунок продуктивності печі РРР для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1= (12000-40)/(200+40)=49,8, \text{ приймаємо } 49 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2=(2100-40)/(200+40)=8,6, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{год}}=49 \times 8 \times 0,7 \times 60 / 35 = 470,4 \text{ кг}$$

**Розрахунок продуктивності печі РРР для батона «Львівський» масою 0,35 кг:**

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1 = (12000 - 40) / (80 + 40) = 99,7, \text{ приймаємо } 99 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2 = (2100 - 40) / (300 + 40) = 6,1, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 99 \times 6 \times 0,35 \times 60 / 18 = 693,0 \text{ кг}$$

**Розрахунок продуктивності печі Revent 726 для булочки соєвої масою 0,2 кг:**

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times n \times g_b \times 60 / \tau_{\text{вип}} \quad (8.4)$$

де  $N_1$  – кількість вагонеток в печі, шт;  
 $N_2$  – кількість листів на вагонетці, шт;  
 $n$  – кількість виробів на листі, шт.

Згідно технічної характеристики печі Revent 726:

Кількість вагонеток в печі – 1 шт.

Кількість листів на вагонетці – 15 шт.

Розмір листа - 750×500 мм.

Кількість виробів на листі,  $n$ , за формулою:

$$n = n_1 \times n_2 \quad (8.5)$$

де  $n_1$  – кількість виробів по довжині листа, шт;

$n_2$  – кількість виробів по ширині листа, шт.

Кількість виробів по довжині листа,  $n_1$ , в шт за формулою (8.2):

$$n_1 = (750 - 20) / (90 + 20) = 6,6, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа,  $n_2$ , в шт за формулою (8.3):

$$n_2 = (500 - 20) / (90 + 20) = 4,4, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

$$n = 6 \times 4 = 24 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = 1 \times 15 \times 24 \times 0,2 \times 60 / 16 = 270,0 \text{ кг}$$

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 8.1.

№ печі	Марка печі	Години		
		Перша зміна	30 хв.	Друга зміна
1	<b>Гостол</b>	+++++		+++++
2	<b>ППП</b>	-----		-----

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Розділ 9. Технологічні розрахунки

### 9.1 Вихідні дані

Таблиця 9.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб Переяславський	Батона Львівський	Паляниця «Балашівська»	Булочка соєва
<b>Стандарт на готові вироби</b>		СОУ 15.8-37-0032744 - 004:2005	ТУУ 15.8-00389676-001:2009	ДСТУ 7517:2014	
<b>Показники якості виробів:</b>					
Маса, кг	G <sub>в</sub>	0,85	0,35	0,7	0,2
Масова частка вологи, % не більше	W <sub>в</sub>	45,0	41,5	43,0	40,2
Кислотність, град, не більше	K	7,0	2,5	2,5	2,5
Пористість, % не менше	П	60,0	-	68,0	-
<b>Розміри виробів:</b>					
Довжина, мм	l	280	300	200	90
Ширина, мм	b	130	80	200	90
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг :</b>					
Борошно в/с	G <sub>б</sub>		100,0		95,0
Борошно 1/с	G <sub>б</sub>	60,0		100,0	
Борошно житнє обдирне	G <sub>б</sub>	40,0			
Борошно соєве					5,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські	G <sub>др</sub>	0,5	2,0	1,5	3,0
Сіль кухонна	G <sub>с</sub>	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор білий	G <sub>ц</sub>		2,0		5,0
Маргарин	G <sub>м</sub>		2,0		
Виноград сушений	G <sub>с.м.</sub>		0,2		

					Арк.
					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Олія соняшникова	$G_{в.с.}$			2,0	
Всього:		102,0	107,7	105,0	109,5

## 9.2 Розрахунок пофазних рецептур

### Пофазна рецептура для хліба «Переяслівський» подовий масою 0,85 кг

Таблиця 9.2 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для хліба «Переяслівський»

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Борошно пшеничне I сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Разом	102,0		87,13

Визначаємо вологість тіста ( $W_m$ ), %:

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (9.1)$$

де  $W_{xl}$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,5кг  $n=0,5\%$ , понад 0,5кг — 1%, для дрібноштучних виробів — 0%, для житнього і житньо-пшеничного хліба — 1%.

$$W_m = 45,0 + 1,0 = 46,0\%$$

Знаходимо вихід тіста ( $G_m$ ), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_m} \quad (9.2)$$

$$G_m = \frac{87,13 \times 100}{100 - 46,0} = 161,4 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_s$ ), кг:

$$G_s = G_m - \sum G_{сировини} \quad (9.3)$$

$$G_s = 161,4 - 102,0 = 59,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{с.р.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{с.р.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (9.4)$$

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_c$  — концентрація солі, кг у 100кг розчину, визначають, виходячи з густини розчину солі.

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_6^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{c.p.} = G_{c.p.} - G_c \quad (9.5)$$

$$G_6^{c.p.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі тіста в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{dp.c}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = G_{dp} + (G_{dp} \times 3) \quad (9.6)$$

$$G_{dp.c} = 0,5 + (0,5 \times 3) = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_6^{dp.cycn.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{dp.cycn.} = G_{dp.cycn.} - G_{dp} \quad (9.7)$$

$$G_6^{dp.cycn.} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_6^{dp.cycn.}$ ), кг, визначаємо за формулою (5.7):

$$G_6^{p.n.} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води в тісті ( $G_6^m$ ), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі, патоки та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{dp.c} \quad (9.8)$$

$$G_6^m = 59,4 - 4,3 - 1,5 = 53,6 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_6^m = G_6^3 \quad (9.9)$$

$$G_6^m = G_6^3 = 53,6 \text{ кг}$$

Для розпушення житньо-пшеничного тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи  $W_3$ , %.

Кількість борошна в заквасці ( $G_6^3$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_6^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (9.10)$$

$$G_6^3 = \frac{53,6 \times (100 - 70)}{70 - 14,5} = 29,0 \text{ кг}$$

Кількість закваски ( $G_3$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_6^3 + G_6^3 \quad (9.11)$$

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_3 = 53,6 + 29,0 = 82,6 \text{ кг}$$

Таблиця 9.3 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Переяслівський» на рідкій заквасці, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,00	29,0	10,0	1,00
Борошно пшеничне II сорту	60,00	—	60,0	
Дріжджова суспензія	2,00	—	2,00	—
Сольовий розчин	5,8	—	5,8	—
Вода	53,6	53,6	—	—
Закваска	—	—	82,6	—
Разом	161,4	82,6	160,4	1,00

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{см.з}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{см.з} = \frac{\%см.з \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (9.12)$$

$$G_{см.з} = \frac{50 \times 82,6}{100} = 41,3 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_6^{см.з}$ ), кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^{см.з} = \frac{G_{см.з} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (9.13)$$

$$G_6^{см.з} = \frac{41,3 \times (100 - 70,0)}{100,0 - 14,5} = 14,5 \text{ кг}$$

Масу води ( $G_6^{см.з}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_6^{см.з} = G_{см.з} - G_6^{см.з} \quad (9.14)$$

$$G_6^{см.з} = 41,3 - 14,5 = 26,8 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{см.з} \quad (9.15)$$

$$G_{ж.с.} = 82,6 - 41,3 = 41,3 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ( $G_6^{ж.с.}$ ) та ( $G_6^{ж.с.}$ ), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{см.з} \quad (9.16)$$

$$G_6^{ж.с.} = 29,0 - 14,5 = 14,5 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{см.з} \quad (9.17)$$

$$G_6^{ж.с.} = 53,6 - 26,8 = 26,8 \text{ кг}$$

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.4 — Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	14,5	14,5	—
Вода	26,8	26,8	—
Закваска	—	—	41,3
Живильна суміш	—	—	41,3
Разом	41,3	41,3	82,6

**Розрахунок рецептури для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг**

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 9.5.

Таблиця 9.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,5	0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Всього	105,0		89,38

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = 43,0 + 0,5 = 43,5 \%$$

$$G_T = 89,38 * 100 / (100 - 43,5) = 158,2 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 158,2 - 105,0 = 53,2 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = 1,5 * 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.} = 1,5 + (1,5 * 3) = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{др.с.} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

									Арк.
									63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

### Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 9.6.

Таблиця 9.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75	0,38
Всього	51,5		43,13

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,13 \times 100 / 100 - 45 = 78,4 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_v^o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^o = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару  $G_v^{o'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^{o'} = G_v^o - G_v^{др.с.}$$

$$G_v^{o'} = 26,9 - 4,5 = 22,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_v^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^T = G_v^T - G_v^{р.с.} - G_v^{др.с.} - G_v^{o'} \quad (9.18)$$

$$G_v^T = 53,2 - 4,3 - 4,5 - 22,4 = 22,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівська» наведена в таблиці 9.7.

Таблиця 9.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Олія соняшникова	2,0	–	2,0
Опара	–	–	78,4
Вода	44,4	22,4	22,0
Всього	158,2	78,4	158,2

### 5.3.3 Розрахунок рецептури для батонів «Львівські» масою 0,35 кг

Вологість тіста:

$$W_T = 41,5 + 0,5 = 42,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 9.8.

Таблиця 9.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	2,0
Маргарин столовий	2,0	16,5	1,67
Виноград сушений	0,2	20,0	0,18
<b>Всього</b>	<b>107,7</b>	<b>–</b>	<b>91,3</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 91,3 \times 100 / 100 - 42,0 = 157,4 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_{B}^{\text{заг}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{B}^{\text{заг}} = 157,4 - 107,7 = 49,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{p. \text{ солі}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ солі}} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{д.с.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{д.с.} = 2,0 + 2,0 \times 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру,  $M_{p.ц.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{p.ц.} = 2,0 \times 100 / 50 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G^{p. \text{ солі}}_B$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{p. \text{ солі}}_B = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G^{д.с.}_B$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{д.с.}_B = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру,  $G^{p.ц.}_B$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{p.ц.}_B = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

### Розрахунок рецептури концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ)

Маса КМКЗ,  $G_{\text{КМКЗ}}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{КМКЗ}} = G_6^{\text{КМКЗ}} \times (100 - W_6) / (100 - W_{\text{КМКЗ}}) \quad (9.19)$$

де  $G_6^{\text{КМКЗ}}$  – маса борошна в КМКЗ, кг;

$W_{\text{КМКЗ}}$  – вологість КМКЗ, %.

$$G_{\text{КМКЗ}} = 5 \times (100 - 14,5) / (100 - 70) = 14,25 \text{ кг}$$

Маса води в КМКЗ  $G_B^{\text{КМКЗ}}$ , в кг, за формулою:

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_B^{КМКЗ} = 14,25 - 5 = 9,25 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{КМКЗ} \quad (9.20)$$

$$G_B^{T'} = 49,7 - 4,3 - 6,0 - 2,0 - 9,25 = 28,15 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура батонів львівських масою 0,35 кг приведена в табл. 9.9.

Таблиця 9.9 – Пофазна рецептура.

Назва сировини	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	5,0	95,0
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Маргарин	2,0	-	2,0
Виноград сушений	0,2	-	0,2
КМКЗ	-	-	14,25
Вода	37,4	9,25	28,15
<b>Всього</b>	<b>157,4</b>	<b>14,25</b>	<b>157,4</b>

#### 5.2.4 Розрахунок рецептури для булочки соєвої масою 0,2 кг

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 9.10.

Таблиця 9.10 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	95,0	14,5	81,23
Борошно соєве	5,0	9,0	4,28
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль	1,5	0	1,5
Цукор білий	5,0	0,15	5,0
<b>Всього</b>	<b>109,5</b>		<b>92,7</b>

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = 40,0 + 0,2 = 40,2 \%$$

$$G_T = 92,7 \times 100 / (100 - 40,2) = 155,0 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 155,0 - 109,5 = 45,5 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.} = 3,0 + (3,0 \times 3) = 12,0 \text{ кг}$$

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_{в}^{др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_{в}^{др.с.} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{р.ц.} = 5,0 \times 100 / 50 = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру  $G_{в}^{р.ц.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_{в}^{р.ц.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{в}^{т'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в}^{т'} = G_{в}^{т'} - G_{в}^{р.с.} - G_{в}^{др.с.} - G_{в}^{в.м} \quad (9.21)$$

$$G_{в}^{т'} = 45,5 - 4,3 - 9,0 - 5,0 = 27,2 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для **булочки соєвої** наведено в таблиці 9.11.

Таблиця 9.11 – Пофазна рецептура приготування тіста для **булочки соєвої** масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	95,5	95,5
Борошно соєве	5,0	5,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,8	5,8
Розчин цукру	10,0	10,0
Вода	27,2	27,2
Всього	155,0	155,0

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба  $B_x$ , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (9.22)$$

де  $B_{\delta}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$  — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$  — витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$  — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$  — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$  — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$  — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

### Хліб «Переяславський»

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 0,5 + 1,5 = 102,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (9.23)$$

де  $W_{\delta} + W_{др} + W_c + \dots$  — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,5}{102,0} = 14,6\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (9.24)$$

де  $G_{сир}$  — маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг;

$K$  — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{102,0 \times (100 - 14,6)}{(100 - 46,0)} = 161,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} \times (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (9.25)$$

де  $g_{\bar{o}}$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна  $g_{\bar{o}} = 0,02\%$ )

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (9.26)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового  $q_m = 0,06\%$ .

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,6}{100 - 46,0} = 0,095\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $Z_{\bar{o}p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{C_{cyx} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{\bar{o}p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (9.27)$$

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (102,0 - 0,18) \times (100 - 14,6)}{1,96 \times 100 \times (100 - 46,0)} = 2,7\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $Z_{\bar{o}p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\bar{o}p} = q_{\bar{o}p} \times \frac{W_m - W_{\bar{o}}}{100 - W_m} \quad (9.28)$$

$$Z_{\bar{o}p} = 0,18 \times \frac{46,0 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,11\%$$

Витрати під час випікання ( $Z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}p})]}{100} \quad (9.29)$$

$$Z_{yn} = \frac{9,0 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11)]}{100} = 14,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $Z_{ykl}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{ykl} = \frac{q_{ykl} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}p} + Z_{yn})]}{100} \quad (9.30)$$

$$Z_{ykl} = \frac{0,7 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ( $Z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{ykl})]}{100} \quad (9.31)$$

$$Z_{yc} = \frac{2,5 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3 + 1,0)]}{100} = 3,6\%$$

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (9.32)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{138,5} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (9.33)$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{138,5} = 0,014\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (9.34)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3 + 1,0 + 3,6)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{q_{бр\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (9.35)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3 + 1,0 + 3,6 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{ум} = \frac{q_{ум} \times [G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (9.36)$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3 + 1,0 + 3,6 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,70\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Переяславський» подового:

$$B_x = 161,4 - (0,03 + 0,095 + 2,7 + 0,11 + 14,3 + 1,0 + 3,6 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 138,9\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Переяславський» 138,9 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 138,5%.

### Паляниця «Балашівська»

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,5 + 2,0 = 105,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,1}{105,0} = 14,9\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{105,0 \times (100 - 14,9)}{(100 - 43,5)} = 158,2_{\text{кг}}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,9}{100 - 43,5} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (105,0 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 1,94\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,18 \times \frac{43,5 - 14,5}{100 - 43,5} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ( $З_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{уп} = \frac{10,0 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1)]}{100} = 15,6\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $З_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ( $З_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{ус} = \frac{3,0 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6 + 1,0)]}{100} = 4,2\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{\delta}$  слід зважити на те, що значення  $q_{крхл}$  і  $q_{брхл}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{крхл} = \frac{0,02 \times 100}{133,5} = 0,015\%$$

$$q_{брхл} = \frac{0,02 \times 100}{133,5} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6 + 1,0 + 4,2)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\delta} = \frac{0,015 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6 + 1,0 + 4,2 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6 + 1,0 + 4,2 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,70\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід паляниці «Балашівської»:

$$B_x = 158,2 - (0,03 + 0,1 + 1,94 + 0,1 + 15,6 + 1,0 + 4,2 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 134,5\%$$

Розрахунковий вихід паляниці «Балашівської» 134,5 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,5%.

### Батони львівські

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0 + 0,2 = 107,7 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою :

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,15 + 2,0 \times 16,5 + 0,2 \times 12}{107,7} = 15,2\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою :

$$G_m = \frac{107,7 \times (100 - 15,2)}{(100 - 42,0)} = 157,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_б$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_б = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,2}{100 - 42,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (107,7 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,0)} = 1,9\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{42,0 - 14,5}{100 - 42,0} = 0,4\%$$

Витрати під час випікання ( $З_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{уп} = \frac{12,0 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4)]}{100} = 18,6\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $З_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6)]}{100} = 0,95\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = \frac{3,0 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6 + 0,95)]}{100} = 4,1\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{бр}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{129,0} = 0,023\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{129,0} = 0,023\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,023 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6 + 0,95 + 4,1)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,023 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6 + 0,95 + 4,1 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6 + 0,95 + 4,1 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батонів львівських за формулою:

$$B_x = 157,4 - (0,03 + 0,1 + 1,9 + 0,4 + 18,6 + 0,95 + 4,1 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 130,5\%$$

Розрахунковий вихід батонів львівських — 130,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 129,0%.

### Булочка соєва

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 3,0 + 1,5 + 5,0 = 109,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 5,0 \times 0,15}{109,5} = 15,4\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{109,5 \times (100 - 15,4)}{(100 - 40,2)} = 155,0_{\text{кг}}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 40,2} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,4}{100 - 40,2} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{\text{бр}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{бр}} = \frac{2,0 \times 0,96 \times (109,5 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 40,2)} = 1,5\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{\text{обр}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{обр}} = 0,18 \times \frac{40,2 - 14,5}{100 - 40,2} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{\text{вп}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{вп}} = \frac{10,0 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1)]}{100} = 15,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{\text{укл}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3)]}{100} = 0,97\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{\text{ус}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{ус}} = \frac{2,5 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3 + 0,97)]}{100} = 3,4\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{\text{кр}}$  і втрат від перероблення браку  $B_{\text{бр}}$  слід зважити на те, що значення  $q_{\text{кр}}$  і  $q_{\text{бр}}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{крхл}} = \frac{0,02 \times 100}{132,0} = 0,015\%$$

$$q_{\text{брхл}} = \frac{0,02 \times 100}{132,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,015 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3 + 0,97 + 3,4)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,015 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3 + 0,97 + 3,4 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{ит}} = \frac{0,5 \times [155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3 + 0,97 + 3,4 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,8\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки соєвої:

$$B_x = 155,0 - (0,03 + 0,1 + 1,5 + 0,1 + 15,3 + 0,97 + 3,4 + 0,02 + 0,02 + 0,8) = 132,8\%$$

Розрахунковий вихід булочки соєвої 132,8 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 132,0 %.

Плановий вихід та розрахований вихід для виробів занесені в таблицю 9.12.

Таблиця 9.12 – Вихід виробів

Вироби	Хліб «Переяслівський»	Паляниця «Балашівська»	Батон «Львівський»	Булочка соєва
Вихід плановий, %	138,5	133,5	129,0	132,0
Вихід розрахований, %	138,9	134,5	130,5	132,8



	кг на 1 заміс		оброблення
Борошно житнє обдирне	76,2	0,6	0,6
Борошно пшеничне II сорту	—	3,6	—
Дріжджова суспензія	—	0,12	—
Сольовий розчин	—	0,35	—
Вода	148,8	—	—
Закваска	—	4,96	—
Разом	225,0	9,62	0,6

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (9.40)$$

де  $G_{хл}$  — маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$  — упікання, %;

$G_{ус}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,85 \times 100 \times 100}{(100 - 9,0) \times (100 - 2,5)} = 0,96 \text{ кг}$$

Таблиця 9.14 — Технологічний режим приготування хліба «Переяслівський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28-30	29-31
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-10,0
Вологість	%	70,0	46,0
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,96	
Тривалість вистоювання	хв	40-60	
Температура у вистійній шафі	°С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв	45	
Температура пекарної камери	°С	300-240-210-180	

#### 5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг

Замість опари і тіста відбувається безперервно у машині безперервного приготування тіста Х-12.

Витрата борошна за годину  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 470,4 \times 100 / 133,5 = 352,4 \text{ кг}$$

					Арк.
					77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини для опари за одну хвилину  $K_{хв}$ , розраховується за формулою:

$$K_{хв}=352,4/100 \times 60=0,06$$

Виробнича рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівська» наведена в таблиці 9.15.

Таблиця 9.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	3,0	3,0
Дріжджова суспензія	0,36	-
Розчин солі	-	0,35
Олія соняшникова	-	0,12
Опара	-	4,7
Вода	1,34	1,32
Всього	4,70	9,5

Маса шматка тіста  $n_{шм}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T=0,7 \cdot 100 \cdot 100 / (100-10,0) \cdot (100-3,0)=0,8 \text{ кг}$$

Таблиця 9.16 – Параметри технологічного режиму для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	29-31	27-29
Кінцева кислотність, град	3,5-4,5	3,0-4,0
Вологість, %	45,0	43,5
Тривалість бродіння, хв	240-270	40-60
Маса шматків тіста, кг	–	0,8
Тривалість вистоювання, хв	–	50-60
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, φ	–	75-85
Температура у вистійній шафі, °C	–	35-40
Тривалість випікання, хв	–	35-60
Температура у пекарній камері, °C	–	240-210-200-180

#### 5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для батонів «Львівські» масою 0,35 кг

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приготування КМКЗ відбувається порційно у заварочній машині ХЗМ-300. Замість тіста буде проводитися у машині безперервної дії Х-12.

Розрахунок коефіцієнта перерахунку для КМКЗ:

$$K_{зав} = \frac{225}{14,25} = 15,79$$

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{zod}$ ), кг/год, визначаємо за формулою (5.35):

$$G_6^{zod} = \frac{693,0 \times 100}{129,0} = 537,2 \text{ кг / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{537,2}{100 \times 60} = 0,09$$

Таблиця 9.17 — Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Львівський»

Назва сировини	Фази технологічного процесу	
	КМКЗ, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	78,95	8,55
Дріжджова суспензія	-	0,72
Розчин солі	-	0,52
Розчин цукру	-	0,36
Маргарин	-	0,18
Виноград сушений	-	0,02
КМКЗ	-	1,28
Вода	146,05	2,53
<b>Всього</b>	<b>225,0</b>	<b>14,17</b>

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (9.41)$$

де  $G_{хл}$  — маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$  — упікання, %;

$G_{ус}$  — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,35 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0) \times (100 - 3,0)} = 0,41 \text{ кг}$$

Таблиця 9.18 — Технологічний режим приготування батона «Львівського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	32-36	29-31

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінцева кислотність	град	14-18	7,0-10,0
Вологість	%	70,0	46,0
Тривалість бродіння	хв	360	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,41	
Тривалість вистоювання	хв	45-50	
Температура у вистійній шафі	°С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв	18-22	
Температура пекарної камери	°С	240-210-200-180	

**Розрахунок виробничої рецептури для булочки соєвої масою 0,2 кг**  
Заміс тіста відбувається порційно у машині Diosna з підкатними діжами.

Завантаження діжі борошном  $E_T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = e_T * V_d / 100, \quad (9.42)$$

де  $e_T$  – кількість борошна, кг, що завантажуються на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму діжі;

$V_d$  – геометричний об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ .

$$E_T = 30,0 * 300 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста  $K_{\text{діж}}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = E_T / 100 \quad (9.43)$$

$$K_{\text{діж}} = 90 / 100 = 0,9$$

Виробнича рецептура приготування тіста для **булочки соєвої** наведена в таблиці 9.19.

Таблиця 9.19 – Виробнича рецептура приготування тіста для **булочки соєвої** масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	85,95
Борошно соєве	4,5
Дріжджова суспензія	10,8
Розчин солі	5,22
Розчин цукру	9,0
Вода	24,48
Всього	139,5

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,2 * 100 * 100 / (100 - 10,0) * (100 - 2,5) = 0,23 \text{ кг}$$

Таблиця 9.20 – Параметри технологічного режиму для **булочки соєвої** масою 0,2 кг

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри	Тісто
Початкова температура, °С	29-30
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0
Вологість, %	40,2
Тривалість бродіння, хв	90-120
Маса шматків тіста, кг	0,23
Тривалість вистоювання, хв	40-60
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, φ	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	14-16
Температура у пекарній камері, °С	240-210-200-180

### 5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / B_x \quad (9.44)$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба «Переяславського»,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою (9.44):

$$G_6^{\text{год}} = 476,0 * 100 / 142,5 = 334,0 \text{ кг}$$

Для борошна пшеничного другого сорту -  $G_6^{\text{год}} = 334,0 * 60 / 100 = 200,4 \text{ кг}$

Для борошна житнього обдирного -  $G_6^{\text{год}} = 334,0 * 40 / 100 = 133,6 \text{ кг}$

Розрахунок годинної витрати борошна для паляниці «Балашівської»,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою (9.44):

$$G_6^{\text{год}} = 470,4 * 100 / 133,5 = 352,4 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для батона «Львівського»,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою (9.44):

$$G_6^{\text{год}} = 693,0 * 100 / 129,0 = 537,2 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки соєвої,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою (9.44):

$$G_6^{\text{год}} = 270,0 * 100 / 132,0 = 204,5 \text{ кг}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту -  $G_6^{\text{год}} = 204,5 * 95,0 / 100 = 194,3 \text{ кг}$

Для борошна соєвого -  $G_6^{\text{год}} = 204,5 * 5,0 / 100 = 10,2 \text{ кг}$

Розрахунок добової витрати борошна,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * \tau \quad (9.45)$$

де  $\tau$  – тривалість роботи печі, год.

Розрахунок добової витрати борошна для хліба «Переяславського»,  $G_6^{\text{доб}}$ , кг:

$$G_6^{\text{доб}} = 334,0 * 23 = 7682,0 \text{ кг}$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для борошна пшеничного другого сорту -  $G_6^{доб} = 200,4 * 23 = 4609,2$  кг

Для борошна житнього обдирного -  $G_6^{доб} = 133,6 * 23 = 3072,8$  кг

Розрахунок добової витрати борошна для паляниці «Балашівської»,  $G_6^{доб}$ , кг:  
 $g_6^{доб} = 352,4 * 23 = 8105,2$  кг

Розрахунок добової витрати борошна для батонів «Львівських»,  $G_6^{доб}$ , кг:  
 $g_6^{доб} = 537,2 * 23 = 12355,6$  кг

Розрахунок добової витрати борошна для булочки соєвої,  $G_6^{доб}$ , кг:  
 $g_6^{доб} = 204,5 * 23,0 = 4703,5$  кг

Для борошна пшеничного в/с -  $G_6^{доб} = 194,3 * 23 = 4468,9$  кг

Для борошна соєвого -  $G_6^{доб} = 10,2 * 23 = 234,6$  кг

Добова витрата іншої сировини,  $g_{сир}^{год}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$g_{сир}^{д} = G_6^{д} * G_c / 100 \quad (9.46)$$

де  $G_c$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Добова витрата дріжджів пресованих:

Для хліба «Переяслівського»  $g_{др}^{доб} = 7682,0 * 0,5 / 100 = 38,4$  кг

Для паляниці «Балашівської»  $g_{др}^{доб} = 8105,2 * 1,5 / 100 = 121,6$  кг

Для батонів «Львівських»  $g_{др}^{доб} = 12355,6 * 2,0 / 100 = 247,1$  кг

Для булочки соєвої  $g_{др}^{доб} = 4703,5 * 3,0 / 100 = 141,1$  кг

Добова витрата солі:

Для хліба «Переяслівського»  $g_c^{доб} = 7682,0 * 1,5 / 100 = 115,2$  кг

Для паляниці «Балашівської»  $g_c^{доб} = 8105,2 * 1,5 / 100 = 121,6$  кг

Для батонів «Львівських»  $g_c^{доб} = 12355,6 * 1,5 / 100 = 185,3$  кг

Для булочки соєвої  $g_c^{доб} = 4703,5 * 1,5 / 100 = 70,6$  кг

Добова витрата цукру білого кристалічного:

Для батонів «Львівських»  $g_{ц}^{доб} = 12355,6 * 2,0 / 100 = 247,1$  кг

Для булочки соєвої  $g_{ц}^{доб} = 4703,5 * 5,0 / 100 = 248,3$  кг

Добова витрата маргарину:

Для батонів «Львівських»  $g_m^{доб} = 12355,6 * 2,0 / 100 = 247,1$  кг

Добова витрата винограду сушеного:

Для батонів «Львівських»  $g_{в.с.}^{доб} = 12355,6 * 0,2 / 100 = 24,7$  кг

Добова витрата олії соняшникової:

Для паляниці «Балашівської»  $g_m^{доб} = 8105,2 * 2,0 / 100 = 162,1$  кг

Розрахунки витрати сировини добу приведені в табл. 5.17

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.21 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Переяс лівський»	Паляниця «Балашів ська»	Батони Львівські	Булочка соєва	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %			100,0	95,0	16824,5
	Добові витрати, кг			12355,6	4468,9	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %		100,0			8105,2
	Добові витрати, кг		8105,2			
Борошно пшеничне другого сорту	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	60,0				4609,2
	Добові витрати, кг	4609,2				
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	40,0				3072,8
	Добові витрати, кг	3072,8				
Борошно соєве	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %				5,0	234,6
	Добові витрати, кг				234,6	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, С <sub>с</sub> , %	0,5	1,5	2,0	3,0	548,2
	Добові витрати, кг	38,4	121,6	247,1	141,1	
Сіль кухонна	Витрати до маси	1,5	1,5	1,5	1,5	492,7

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	борошна, Сс, %					
	Добові витрати, кг	115,2	121,6	185,3	70,6	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %			2,0	5,0	495,4
	Добові витрати, кг			247,1	248,3	
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %			2,0		247,1
	Добові витрати, кг			247,1		
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %		2,0			162,1
	Добові витрати, кг		162,1			
Виноград сушений	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,2		24,7
	Добові витрати, кг			24,7		

Розрахунок запасу сировини та площі складів для її зберігання наведено в табл. 9.22.

Таблиця 9.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	16824,5	Безтарний, в силосах	30	7	117771,5
Борошно пшеничне першого сорту	8105,2	Безтарний, в силосах	30	7	56736,4

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно пшеничне другого сорту	4609,2	Безтарний, в силосах	30	7	32264,4
Борошно житнє обдирне	3072,8	Безтарний, в силосах	30	7	21509,6
Борошно соєве	234,6	Тарний, в мішках	30	7	1642,2
Дріжджі пресовані	548,2	Тарний, в ящиках	30	3	1644,6
Сіль кухонна	492,7	Тарний, в мішках	30	15	7390,5
Цукор білий	495,4	Тарний, в бідонах	-	15	7431
Маргарин	247,1	Тарний, в ящиках	45	5	1235,5
Олія соняшникова	162,1	Тарний, в бідонах	45	5	810,5
Виноград сушений	24,7	Тарний, в мішках	90	15	370,5

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для розрахунку добової витрати пакувальних матеріалів, треба провести розрахунок кількості одиниць хліба, які випікаються за добу.

Кількість хліба, що випікається за добу:

Хліб «Переяслівський» –  $10948,0/0,85=12880$  шт

Паляниця «Балашівська» –  $10819,2/0,7=15456$  шт

Батони «Львівські» –  $15939,0/0,35=45540$  шт

Булочка соєва –  $6210,0/0,2=31050$  шт

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 9.23.

Таблиця 9.23 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

Асортимент виробів	Назва пакувального матеріалу	Добові витрати, шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас пакувальних матеріалів, шт
Хліб «Переяслівський»	Пакети з поліпропіленової плівки	12880	30	386400
Паляниця «Балашівська»	Пакети з поліпропіленової плівки	15456	30	463680
Батони «Львівські»	Пакети з поліпропіленової плівки	45540	30	1366200
Булочка соєва	Пакети з поліпропіленової плівки	31050	30	931500
Всього		104926		3147780

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 10. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

### 10.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (10.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ ,  $кг/м^2$ .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{х.к.д}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_{х.к.д} = 1644,6 / 250 = 6,6 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину  $F_{х.к.м}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_{х.к.м} = 1235,5 / 250 = 4,9 m^2$$

Загальна площа холодильних камер:  $6,6 + 4,9 = 11,5 m^2$ . Приймається холодильна камера площею не менше  $12,0 m^2$

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_c^c = 7390,5 / 800 = 9,2 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^u$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_c^u = 7431 / 1000 = 7,4 m^2$$

Площа складу для зберігання олія соняшникової  $F_c^o$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_c^o = 810,5 / 600 = 1,4 m^2$$

Площа складу для зберігання винограду сушеного  $F_c^{в.с.}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (10.1):

$$F_c^{в.с.} = 370,5 / 800 = 0,5 m^2$$

Площа складу для зберігання борошна соєвого,  $F_c^{б.с.}$ ,  $m^2$ , обчислюємо за формулою:

$$F_c^{б.с.} = 1642,2 / 800 = 2,1 m^2$$

Загальна площа складу:  $9,2 + 7,4 + 1,4 + 0,5 + 2,1 = 20,6 m^2$

### 10.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати  $10 - 12 m^2$  на  $1 t$  добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добова потужність заводу становить – 43,92 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$43,92 \times 10 = 439,2 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 440 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$440,0 \times 0,2 = 88,0 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,2 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 11. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Кількість силосів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_6^{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (11.1)$$

де  $V_c$  – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 16824,5 \times 7 / 30000 = 3,9$$

Приймається 4 силоси «Spiromatic» для зберігання пшеничного борошна вищого сорту

$$N = 8105,2 \times 7 / 30000 = 1,9$$

Приймається 2 силоси «Spiromatic» для зберігання пшеничного борошна першого сорту

$$N = 4609,2 \times 7 / 30000 = 1,1$$

Приймається 2 силоси «Spiromatic» для зберігання пшеничного борошна другого сорту

$$N = 3072,8 \times 7 / 30000 = 0,7$$

Приймається 1 силос «Spiromatic» для зберігання житнього обдирного борошна

Встановлюємо 9 силосів і приймаємо один запасний. Разом 10 силосів «Spiromatic».

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (11.2)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – добовий запас солі, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

$$V = 492,7 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 1901,1 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = V / V_{\text{міст}}, \quad (11.3)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сольового розчину,  $\text{дм}^3$ ;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної ємкості,  $\text{дм}^3$ .

$$N = 1901,1 / 1000 = 1,9$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2. Розчин буде готувати 1 раз у зміну.

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання цукрового розчину визначається за формулою:

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V=495,4 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,23 = 966,6 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N, в шт., за формулою:

$$N = 966,6 / 340 = 2,8$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д. Розчин цукру перебдачено готувати кожні 8 год, 3 рази на добу.

Об'єм місткостей для розтоплення маргарину визначають за формулою:

$$V = 247,1 \times 2 \times 1,2 / 0,92 = 644,6 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для маргарину N, в шт., за формулою:

$$N = 644,6 / 340 = 1,9$$

Приймаємо цукро-жиророзчинник Х-15Д. Розтоплювати маргарин будуть кожну зміну.

## 11.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{б.л.}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{б.л.} = \sum G_{б.}^{год} / Q_{б.л.}^{год}, \quad (11.4)$$

де  $Q_{б.л.}^{год}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{б.л.} = 731,5 / 1500 = 0,5$$

Приймаємо один просіювач ПТ-1500

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{б.л.} = 352,4 / 1500 = 0,2$$

Приймаємо один просіювач ПТ-1500

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$200,4 / 1500 = 0,1$$

Приймаємо один просіювач ПТ-1500

Для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л.} = 133,6 / 1500 = 0,1$$

Приймаємо один просіювач ПТ-1500

Просіювачі встановлюють під силосами. Їх кількість має відповідати кількості силосів. Тому встановлюємо 10 просіювачів ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Переяславського»  $V_б$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_б = G_б^{год} \times t / \rho_б, \quad (11.5)$$

де  $G_б^{год}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

$\rho_б$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_б = 334,0 \times 2 / 650 = 1,0 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 3 бункери ХЕ-112. Два буде забезпечувати подачу борошна до тістомісильної машини, один для замісу закваски.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідний об'єм виробничого бункеру для паляниці «Балашівської»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою:

$$V_6=352,4 \times 2 / 650 = 1,1 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 2 виробничі бункери ХЕ-112 – один для опари, один для тіста.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для батонів «Львівських»  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою:

$$V_6=537,2 \times 2 / 650 = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймається два виробничі бункери ХЕ-112. Один для приготування КМКЗ, один для тіста.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для булочки соєвої  $V_6$ , в  $m^3$ , за формулою:

$$V_6=194,3 \times 2 / 650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112

Всього встановлюємо 8 виробничих бункерів ХЕ-112.

### 11.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (11.6)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

$\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

$K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>.

Кількість заварювальних машин для приготування закваски,  $N$ , шт, обчислюється за формулою (7.7):

$$N = 4,96 \times 15 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,3$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання рідкого напівфабрикату  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (11.7)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння н/ф, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = 4,96 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,550 = 5,7$$

Встановлюємо 6 чанів марки ХЕ-47 і приймаємо 1 запасний. Разом 7 шт.

Кількість заварювальних машин для КМКЗ:

$$N = 1,28 \times 15 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Встановлюємо одну зварочну машину ХЗМ-300

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість чанів для дозрівання КМКЗ:

$$N=1,28 \times 360 \times 1,2 \times (1+50/50)/800 \times 0,55=2,1$$

Встановлюється 3 чани марки ХЕ-47 і приймаємо 1 запасний. Всього 4 чани ХЕ-47.

#### 11.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 Р, кг/хв, проводиться за формулою:

$$P=q \times K_3, \quad (11.8)$$

де  $q$  – маса напівфабрикату, що замішується,

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує можливі зупинки,  $K=1,06-1$ .

$$P=9,62 \times 1,06=10,2 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N=P/P_{\text{тех}} \quad (11.9)$$

$P_{\text{тех}}$  – продуктивність тістомісильної машини по паспорту кг/год.

$$N=10,2/30,2=0,3$$

На лінію виробництва хліба «Переяслівського» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Кількість тістомісильних машин для опари для паляниці «Балашівської»:

$$P=4,7 \times 1,06=5,0 \text{ кг/хв}$$

$$N=5,0/30,2=0,2$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12 для опари

Кількість тістомісильних машин для тіста для паляниці «Балашівської»:

$$P=9,5 \times 1,06=10,1 \text{ кг/хв}$$

$$N=10,1/30,2=0,3$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12 для тіста

Розрахунок тістомісильних машин для батона «Львівського»:

$$P=14,17 \times 1,06=15,0 \text{ кг/хв}$$

$$N=15,0/30,2=0,5$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12 для тіста

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Переяслівського»  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T=G_6^{\text{хв}} \times \tau_T \times 0,8 \times 100/g \times 1000, \quad (11.10)$$

де  $\tau_T$  – тривалість бродіння тіста, год;

$g$  – норма завантаження борошна, кг на 100  $\text{дм}^3$  об'єму корита.

$$V_T=5,57 \times 60 \times 0,8 \times 100/37,5 \times 1000=0,7 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для паляниці «Балашівської»:

$$V_T=5,87 \times 210 \times 0,8 \times 100/25,0 \times 1000=3,95 \text{ м}^3$$

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймається корито ХТР для опари

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для паляниці «Балашівської»:

$$V_T = 5,87 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 35,0 \times 1000 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР для тіста

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для батона «Львівського»  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , за формулою:

$$V_T = 8,95 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 30 \times 1000 = 1,43 \text{ м}^3$$

Приймається корито ХТР

### Розрахунок обладнання для приготування тіста для булочки соєвої порційним способом

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{л}} \quad (11.11)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{л}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 194,3 / 90 = 2,2$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (11.12)$$

$$r = 60 / 2,2 = 28 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_M$ , шт, за формулою:

$$N_M = \tau_3 / r, \quad (11.13)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу = 5хв, час підготовки = 5хв. Разом 10 хв.

$$N_M = 8 / 10 = 0,8$$

Приймається одна місильна машина  $D_{\text{іосна}}$  з підкатною діжею

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_T / 60 \quad (11.14)$$

$$D = 2,2 \times 90 / 60 = 3,3$$

Приймається 4 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_p$ , шт, за формулою:

$$D_p = D_{\text{год}} \times \tau_p / 60, \quad (11.15)$$

де  $\tau_p$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_p = 2,2 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 4 + 1 = 5 \text{ шт}$$

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин для хліба «Переяслівського»  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N_d = P_{\text{год}} \times \chi / n_d \times 60 \times g, \quad (11.16)$$

де  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;  
 $n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм/хв.

$$N_d = 476,0 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,85 = 0,2$$

До установки приймається тістоподільник «Кузбасс-2М»

Кількість тістоподільних машин для паляниці «Балашівської»:

$$N_d = 470,4 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,7 = 0,3$$

До установки приймається тістоподільник Kumkaуа

Кількість тістоподільних машин для батона «Львівського»  $N_d$ , шт, за формулою (11.16):

$$N_d = 693,0 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,35 = 0,9$$

До установки приймається тістоподільник Kumkaуа

Кількість тістоподільних машин для булочки соєвої  $N_d$ , шт, за формулою (11.16):

$$N_d = 270,0 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,2 = 0,6$$

До установки приймається тістоподільник Kumkaуа

Кількість кошиків у шафі кінцевого вистоювання для хліба «Переяславського»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_v / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (11.17)$$

де  $\tau_v$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на кошиці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 476,0 \times 50 / 6 \times 0,85 \times 60 = 78 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа ТМ «J4»

Кількість кошиків у шафі остаточного вистоювання для паляниці «Балашівської»:

$$N_{\text{кол}} = 470,4 \times 45 / 8 \times 0,7 \times 60 = 63 \text{ шт}$$

Приймається шафа остаточного вистоювання Краяни для круглих виробів.

Кількість кошиків у шафі кінцевого вистоювання для батонів «Львівських»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (11.17):

$$N_{\text{кол}} = 693,0 \times 40 / 6 \times 0,35 \times 60 = 220 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа ТМ «J4» для батоноподібних виробів

Кількість вагонеток у шафі кінцевого вистоювання для булочки соєвої  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (11.17):

$$N_{\text{кол}} = 270,0 \times 40 / 24 \times 15 \times 0,2 \times 60 = 95 \text{ шт}$$

До установки приймається Revent, яка вміщує 4 вагонетки.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N=Q/N_{\text{пак}} \quad (11.18)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину буде пакуватися:

Хліб «Переяслівський» - 560 шт

Паляниця «Балашівська» - 672 шт

Батони «Львівські» - 1980 шт

Булочка соєва – 1350 шт

Розрахунок кількості пакувальних машин:

$$N=(560+672+1980)/2500=1,3$$

Встановлюємо 2 пакувальні машини Hartmann

Кількість пакувальних машин для булочки соєвої:

$$N=1350/1500=0,9$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину ZE 450DS

## 11.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба «Переяславського»  $N$ , в шт, за формулою:

$$N=P_{\text{год}} * \tau / n * g * N_{\text{л}} \quad (11.19)$$

$$N=476,0 * 6 / 10 * 0,85 * 8 = 42$$

Встановлюємо 42 контейнери

Кількість контейнерів для паляниці «Балашівської»:

$$N=470,4 * 4 / 8 * 0,7 * 8 = 42$$

Встановлюємо 42 контейнери

Кількість контейнерів для батонів «Львівських»:

$$N=693 * 4 / 24 * 0,35 * 8 = 41,25$$

Встановлюємо 42 контейнери

Кількість контейнерів для булочок соєвих:

$$N=270 * 4 / 62 * 0,2 * 8 = 10,9$$

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановлюємо 11 контейнерів

Всього контейнерів:  $42+42+42+11=137$  шт.

Додатково приймаємо 15% запасних. Встановлюємо 158 контейнерів.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 12.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	10	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Бункер виробничий	8	XE-63	Місткість 1,5 т	
3	Пропелерна мішалка	2	X-14	Місткість 340 дм <sup>3</sup>	
4	Солерозчинник	1	XCP 3/2	Місткість 1000 дм <sup>3</sup>	
5	Машина заварювальна	2	X3M-300	Місткість 225 дм <sup>3</sup>	
6	Машина тістомісильна	4	X-12	Продуктивність – 30,2 кг/хв	
7	Машина тістомісильна	1	Diosna	Габар.розм.: 1640×1120×1710	
8	Машина тістоподільна	3	Kumkaya	Продуктивність – 40 шт/хв	
9	Машина тістоподільна	1	Кузбасс-2М	Продуктивність – 40 шт/хв	
10	Шафа вистоювання	2	J4	Кількість кошиків – 220 шт	
11	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяни	Кількість кошиків = 63 шт	
12	Шафа остаточного вистоювання	1	Revent	Кількість вагонеток – 4 шт	
13	Піч тунельна	2	PPP	Розмір поду – 2,1×12 м	
14	Піч тунельна	1	Гостол	Розмір поду – 2,1×12 м	
15	Піч ротаційна	1	Revent	Кількість вагонеток в печі – 1 шт Кількість листів – 15 шт Розмір листа 750*500 мм	
16	Контейнер	158	KX-1	Розмір лотка: 780*780	
17	Машина пакувальна	2	Hartmann	Продуктивність 2500 шт/хв	
18	Машина пакувальна	1	ZE 450DS	Продуктивність – 1500 шт/хв	

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Розділ 13. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.**

### **Основні функції лабораторії**

На основі плану виробництва та діючої нормативно-технічної документації щорічно під керівництвом головного інженера підприємства при участі завідуючого виробництвом, начальника планового відділу, головного механіка, виробнича лабораторія розробляє план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів і представляє його на розгляд та затвердження директору підприємства.

Лабораторія виконує технологічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль дотримання встановлених параметрів технологічного процесу.

Лабораторія щорічно підготовлює проект наказу, в якому встановлюються основні параметри технологічного процесу по видам виробів та агрегатам: вологість тіста, його кінцева кислотність, маса тістової заготовки, тривалість випікання.

Веде контроль розміру технологічних втрат та витрат і виходу готових виробів розрахунковим методом, при необхідності – шляхом проведення пробних випікань разом з завідуючим виробництвом і плановим відділом.

Веде вивчення та подальше покращення технологічного процесу.

Щомісячно узагальнює дані про якість борошна і щоквартально передає їх у вищі організації. Складає звіт про якість готової продукції.

Технохімконтроль складається з вхідного контролю, (контроля якості основної і допоміжної сировини, яка потрапляє на виробництво), контролю технологічного процесу і контролю якості готової продукції.

Вхідний контроль передбачає аналіз кожної партії сировини, яка потрапляє на підприємство. Визначаються органолептичні властивості і найбільш важливі фізико-хімічні показники сировини. У випадку розходження даних аналіз даними сертифікатів і якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз в присутності поставщика сировини і представника контролюючої організації. Остаточне заключення про якість сировини і його використанні дає представник контролюючої організації.

### **Аналіз основної та додаткової сировини**

Вся основна та додаткова сировина повинна поступати на підприємство у супроводі документів, що підтверджують її належну якість та безпеку.

Технологічна лабораторія проводить перевірку відповідності якості сировини даним документів та нормам, встановленим діючою нормативною документацією на даний вид сировини.

Аналіз основної та додаткової сировини проводиться за методиками, передбаченими діючою нормативною документацією.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно – технічною документацією на даний вид сировини.

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За іншими показниками контроль якості сировини проводиться згідно з обсягом роботи фахівців лабораторії, що здійснюють цей контроль.

### **Аналіз готових виробів**

Для оцінки якості готових виробів, запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючої нормативної документації.

Органолептична оцінка якості готової продукції проводиться за всіма показниками, передбаченими діючою нормативною документацією.

Фізико-хімічні показники визначаються з періодичністю, встановленою обсягом роботи для фахівців лабораторії, що здійснюють аналітичний контроль готової продукції.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів, а також контролю технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії.

### **Виробничо - технологічна робота**

На основі технологічних планів виробництва, прийнятої схеми ведення технологічного процесу технологічна лабораторія:

- встановлює виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва та вносить до них зміни в разі необхідності в залежності від якості основної та додаткової сировини, а також можливих змін в умовах виробництва;
- встановлює основні показники технологічного процесу, подає їх на затвердження головному інженеру та доводить до відома виконавців;
- встановлює порядок витрати борошна та контролює виконання цього порядку;
- організовує та контролює оновлення рідких заквасок;
- визначає розміри технологічних витрат і втрат та розраховує величину виходу готової продукції по сортах, а також, по мірі необхідності, проводить контрольні виробничі випічки;
- спільно з відділом головного механіка здійснює вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури;
- контролює умови складування і зберігання борошна та додаткової сировини;
- контролює підготовку сировини до пуску на виробництва та густину розчинів;
- контролює додержання виробничих рецептур, якості напівфабрикатів, додержання технологічного режиму з вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, маси тістових заготовок, режимів вистоювання, заморожування та випікання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів.

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.1 – Контроль якості сировини

Найменування сировини	Поточні аналізи	Додаткові аналізи
Борошно пшеничне хлібопекарське ГСТУ 46.004-99	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Борошно житнє ДСТУ 8791:2018	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812:2007	Органолептична оцінка Підйомна сила Кислотність	Вологість Стійкість дріжджів після оброблення
Цукор білий ДСТУ 4623:2006	Органолептична оцінка Чистота розчину Визначення ферродомішок	Вміст цукрози, речовин, що редукують, кольоровість, зольність
Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583:2015	Органолептична оцінка	
Маргарин ДСТУ 4339:2005	Органолептична оцінка Масова частка жиру	
Вода СанПиН 2.1.4.1074-01	Органолептична оцінка	Твердість води

Таблиця 13.2 – Контроль технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія готування хліба	Поточні аналізи		Додаткові аналізи	
	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб
Опара, закваска, КМКЗ	Органолептична оцінка Вологість Температура  Кислотність Підйомна сила	На початку бродіння  На початку й кінці бродіння Наприкінці бродіння	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинного азоту	Наприкінці бродіння
Тісто	Органолептична оцінка Вологість	Після замісу	Зміст спирту Кількість клейковини	Наприкінці вистоювання перед посадкою в

					Арк.
					100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

	Температура  Кислотність Підйомна сила	Після замісу й перед подачею на оброблення Перед подачею на оброблення	Кількість водорозчинного азоту	піч
Оброблення і формування	Відповідність форми й довжини тістової заготовки, точність маси шматка тіста	Перед вистоюванням	—	—
Вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура приміщення Відносна вологість повітря	Перед випічкою  В шафі вистоювання	—	—
Випікання	Готовність хліба Тривалість випічки Температура по зонах	При випічці печі Тиск пари на паропроводі, введеному в піч	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі

Контроль якості готових виробів роблять відповідно до стандартів, технологічними умовами, а також використовують ряд об'єктивних методів аналізу.

Контроль якості готової продукції здійснюється лабораторією для кожної партії виробів.

Для фіксації результатів технохімічного контролю виробництва ведуть наступні журнали:

- Форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- Форма 2 – журнал результатів аналізу додаткової сировини;
- Форма 3 – журнал аналізу хлібобулочних виробів;
- Форма 4 – журнал рецептур та технологічних вказівок за сортами виробів;
- Форма 5 – журнал передачі скляного посуду;
- Форма 6 – журнал обліку металодомішок;
- Форма 7 – журнал контролю виробництва;
- Форма 8 – бланк по якості готової продукції;
- Форма 9 – бланк по якості борошна;
- Форма 10 – бланк по якості додаткової сировини;
- Форма 11 – змішування борошна;
- Форма 12 – облік діючої нормативно-технічної документації.

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Державна повірка та клеймування вимірювальних приладів та засобів міри здійснюється на хлібозаводі згідно ГОСТ 8.002-71.

Головний інженер підприємства затверджує та узгоджує з центром стандартизації та метрології графік держповірки засобів вимірювань, які представляються у відповідний центр метрології та стандартизації.

До засобів вимірювань відносяться:

- засоби міри об'єму (мірні колби, бюретки та ін.), термометри ртутні та рідинні, цукроміри, денсиметри;

- рефрактометри, ваги рівноплечі 2,3,4-го класу точності (технічні, аналітичні та ін.);

- секундоміри перевіряють щорічно;

- спиртометри повіряються заводом-виробником при випуску.

Термометри, в залежності від свого складу, мають різне призначення у контролі технологічного процесу. Так спиртові термометри застосовуються при вимірюванні температури сировини та напівфабрикатів. Ртутні термометри – при вимірюванні температури пари, води, повітряного середовища виробничих приміщень.

Повірка точності робочих термометрів для внутрішнього виробничого контролю проводиться за контрольним термометром. Він також повинен періодично підлягати держповірці. Повірку проводять таким способом: робочий термометр зв'язують з контрольним (ртутні кульки обох повинні стикатись), занурюють у наповнену досередини рідиною склянку, не торкаючись її стінок. Під час повірки температура кипіння рідини повинна бути не менше, ніж на 10<sup>0</sup>С вище верхньої точки перевіряемого термометра. Термометр проходить повірку не менше ніж в трьох точках, починаючи з найменшої після 10-хвилинного перемішування рідини.

Повірка аерометрів проходить порівнянням їх показників з показаннями контрольного пристрою, який вже пройшов держповірку. Відбувається це слідуєчим чином: робочий та контрольний аерометри опускають у розчин солі, який має температуру 20<sup>0</sup>С, та роблять звірку показників. Здійснюють дану повірку при трьох концентраціях соляного розчину. При відсутності в лабораторії контрольного аерометра, готують розчин цукрози або чистої кухонної солі визначеної концентрації та визначають показники аерометра в трьох точках при температурі 20<sup>0</sup>С.

Таблиця 13.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4	5
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби	0 - 40 т	±0,5 %

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		вимірювання з вказаними метрологічними параметрами		
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	$\pm 0,5 \%$
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,001$ кг/м <sup>3</sup>
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	$\pm 0,05\%$ СР
5	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	0 - 400 °С	$\pm 10$ °С

ХАССП - об'єднання організаційної структури, документообігу, виробничих процесів та інших ресурсів, необхідних для реалізації принципів ХАССП, і забезпечення безпеки продукції в процесі її вживання.

Система ХАССП повинна розроблятися з урахуванням семи основних принципів:

Проведення аналізу виробничих процесів і виявлення небезпечних факторів (ризиків) - шляхом вивчення організації технологічних процесів, оцінки значущості ризиків і їх рівня небезпеки на всіх етапах життєвого циклу продукції (виробництво, зберігання, упаковка, транспортування і реалізація);

Визначення критичних контрольних точок (ККТ) в комплексі перерахованих процесів;

Завдання критичних меж для кожної ККТ - визначення критеріїв, які показують, що процес знаходиться під контролем;

Розробка і впровадження систематичного контролю (моніторингу) критичних точок на основі планованих заходів або спостережень;

Визначення коригувальних дій, які застосовуються, коли результати моніторингу вказують на відсутність управління в конкретній критичній контрольній точці;

Розробка процедури верифікації (перевірки), для підтвердження ефективності роботи системи ХАССП;

Розробка документації по відношенню до всіх процедур і записів, які відповідають принципам ХАССП і їх застосування.

					Арк.
					103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 13.4 – План НАССР для виробництва безпечного продукту

ПШ/КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання дріжджів	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 60 %; t- 2-4 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (а)	Зберігання борошна	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 60 %; t- 23 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (в)	Зберігання олії	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 75 %; t- 23 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р зміну	Комірник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. Не допускається у виробництво. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

## Розділ 14. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

### 14.1 Система водопостачання

Джерелом водопостачання є міська водопровідна мережа та свердловина. Вона витрачається на технологічні та господарські потреби. Вода витрачається на виробництво хліба, на отримання пари для зволоження пекарних камер і розстоювання, на миття тари та обладнання, на протипожежні потреби.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (14.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 43,92 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = 43,92 \cdot 4 / 23 = 7,64 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (14.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = 7,64 \cdot 80 / 100 = 6,11 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.з.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (14.3)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c = 50-55$ ), °C;

$t_x$  – температура холодної води, °C;  $t_x = +5$  °C

$t_2$  – температура гарячої води, °C;  $t_2 = 75$  °C

$$Q_{г.в.} = 6,11(50-5)/(75-5) = 3,93 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.г.}^z$ , кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^z = \frac{Q_{н.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (14.4)$$

					Арк.
					105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в.} = 3,93 * 4,18(55-5) * 1,2/3,6 = 273,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.} = 3,93 * 4,18(55-5) * 1,1/3,6 = 251,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Запас води в баках  $Q_8^3$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_8^3 = Q_8^2 \cdot 8, \quad (14.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{т.з.} = 7,64 * 8 = 61,1 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{г.г.}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою

$$Q_{г.г.}^3 = Q_{г.г.}^1 + Q_{г.г.}^2 + Q_{г.г.}^k, \quad (14.6)$$

де  $Q_{г.г.}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{г.г.}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{г.г.}^1$ ),  $\text{м}^3$ ;

$Q_{г.г.}^k$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{г.г.}^1 = 4 \cdot Q_0^2 \cdot Q_0^m, \quad (14.7)$$

де  $Q_0^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_0^m$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$  (приймають: для житнього тіста -  $0,75 \text{ м}^3/\text{т}$ , для пшеничного -  $0,60 \text{ м}^3/\text{т}$ ).

1,28 0,12

$$Q_{в.г.1} = 4(0,12 * 0,75 + 1,28 * 0,6) = 3,4 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.2} = 0,4 * 3,4 = 1,37 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.3} = 3,4 + 1,37 = 4,77 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою

$$Q_0^0 = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (14.8)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_{в.д} = 36 * 100 / 1000 = 3,6 \text{ м}^3$$

					Арк.
					106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^3 - Q_{6.2}^3 - Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (14.9)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = (61,1 - 4,77 - 3,6) \cdot 1,1 / 1,0 = 58,0 \text{ м}^3$$

Приймає бак розмірів: 3625\*4000\*4000 мм

Об'єм бака гарячої води  $V_2$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (14.10)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_x = (4,77 + 3,6) \cdot 1,1 / 0,984 = 9,4 \text{ м}^3$$

Приймає бак розмірів: 2000\*3000\*1567 мм

## 14.2 Каналізація

Скидання виробничих забруднених та побутових стоків передбачено в міську каналізаційну мережу, дощових вод з ділянки та з крівлі через водозбірник на даху – в міський водостік.

Стічні води поділяються на виробничі та побутові. Виробничі стоки поділяються на забрудненні та не забрудненні.

До незабруднених стічних вод відносяться стоки від кондиціонерів, апаратів, які охолоджуються. Стічні води від санітарних приладів та технологічного обладнання відводяться в єдину виробничу каналізаційну мережу. Внутрішня мережа каналізації прокладена від чавунних труб діаметром 50 мм.

Випадкові проливи по об'єму підлоги збираються в дренажному приймачі, звідки збирається насосом та перекачується в найближчий колодязь зовнішньої самопливної каналізаційної мережі.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^2 = Q_n^2 \cdot 3,6, \quad (14.11)$$

де  $Q_n^2$  - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{к.г} = 1,91 \cdot 3,6 = 6,88 \text{ м}^3$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 14.3 Опалення

#### Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (14.12)$$

де  $V_o$  - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $g_o$  - питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;  $t_n$  - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С);  $t_3$  - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_T^o = 0,8 \cdot 24000 \cdot 0,33(18 - (-20)) = 240768 \text{ Вт} = 240,8 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pich} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (14.13)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  – число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  – тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_T^{pich} = 0,8 \cdot 24000 \cdot 0,33(18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 383,2 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

### 14.4 Електропостачання

Споживачами електроенергії на хлібозаводі є трьохфазні електродвигуни, які необхідні для приведення в дію більшості механізації, і лампи освітлення. Живлення підприємства електроенергією здійснюється від міської високовольтної кабельної мережі через власну понижувальну трансформаторну підстанцію. Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де  $P_n$  – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

$N$  – число однотипних електродвигунів.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 14.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

Обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість встановлених електродвигунів, шт.	Загальна встановлена потужність, кВт
<b>Технологічне обладнання хлібозаводу</b>			
ПТ-1500	1,1	10	11
Дозатор Авіарм	0,3	1	0,3
Дозатор Авіарм	1,5	1	1,5
Солерозчинник ХСР 3/2	0,8	1	0,8
Пропелерна мішалка Х-14	0,8	2	1,6
Цукрожиророзчинник СЖР	0,4	1	0,4
Машина заварочна ХЗМ-300	3,0	2	6
Тістомісильна машина Х-12	6,1	4	24,4
Тістомісильна машина Diosna	4,8	1	4,8
Тістоподільник Kumkaya	2,9	3	8,7
Тістоокруглювач Kumkaya	2,8	3	8,4
Закаточна машина Kumkaya	2,6	1	2,6
Шафа попереднього вистоювання Kumkaya	3,4	1	3,4
Вистійна шафа Краяни	6,8	1	6,8
Шафи вистоювання J4	6,2	2	12,4
Вистійна шафа Revent	8,2	1	8,2
Піч Гостол	8,6	1	8,6
Піч ППП	9,4	2	18,8
Піч Revent	42	1	42
Пакувальний автомат Hartmann	2,2	2	4,4
Машина пакувальна ZE 450DS	2,0	1	2
Разом			177,1
<b>Санітарно-технічне обладнання</b>			
Насос	3,0	2	6,0
Вентилятор	1,1	2	2,2
Кондиціонер та інше обладнання			37,3
Разом			45,5
<b>Обладнання допоміжних цехів</b>			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4

					Арк.
					109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кімната прийому їжі			22,0
Обладнання для прибирання приміщень			46,5
	Разом		124,6
	Всього		478,35

### Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3200 м<sup>2</sup> по 16 Вт на 1 м<sup>2</sup>):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де  $S$  – освітлювана площа території, м<sup>2</sup>;

$p_{он}$  – потужність, Вт/м<sup>2</sup>.

$$P = 3200 \cdot 16 / 1000 = 51,2 \text{ м}^2$$

Необхідна активна потужність  $P_{n.a.}$ , кВт

$$P_{a.n.} = P_{ус.} \cdot K_n \quad (14.14)$$

де  $P_{ус}$  - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт;  $K_n$  - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 177,1 \cdot 0,65 + 45,5 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 234,2 \text{ вВт}$$

Реактивна потужність  $P_{n.p.}$ , кВА

$$P_{n.p.} = P_{a.n.} \cdot tg\varphi \quad (14.15)$$

де  $tg\varphi$  - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ( $tg\varphi = 0,8$ ).

$$P_{n.p.} = 234,2 \cdot 0,8 = 187,4 \text{ кВт}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції  $Q_{ел}^n$ , кВт/т:

$$Q_{ел}^n = \frac{P_{n.p.}}{Q_n^c}, \quad (14.16)$$

$$Q = 234,2 / 1,91 = 122,5 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 14.2

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 14.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м <sup>2</sup>	Питома потужність за нормативом, P <sub>n</sub> <sup>o</sup> , Вт/м <sup>2</sup>	Установлена потужність освітлення, кВт, P <sup>c</sup>
Виробничі приміщення	1260	15	18,9
Підсобні приміщення, склади	960	7	6,72
Адміністративні приміщення	455	15	6,825
Вантажний майданчик	240	15	3,6
Площа подвір'я	7800	4	31,2
Разом:	10715		67,25

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (14.17)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P = 67,25 \cdot 0,85 = 57,2 \text{ кВт}$$

#### 14.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція:

для подавання теплого повітря;

для подавання холодного повітря в охолоджуючі шафи;

для видалення різноманітних виробничих видалень - пари, пилю та ін.

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилю, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_v = \frac{60 \cdot V_6 \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{Год} \quad (14.18)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_v = 60 \cdot 24000 \cdot 4 / 100 = 57600 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^s = \frac{L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (14.19)$$

де ρ - густина повітря, кг/м<sup>3</sup> (ρ = 1,2); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К (c = 1,0)

$$Q_T^r = 57600 \cdot 1,2 \cdot 1,0 (15 - (-25)) / 3,6 = 768000$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

					Арк.
					111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_m^s = \frac{L_s \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (14.20)$$

де  $t_{co}$  – середня температура опалювального сезону, °С;  $t_{co} = -3,2$  °С;  
 $n$  – кількість робочих днів за опалювальний сезон,  $n = 168$  днів

$$Q_T^B = 57600 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168 / 3,6 = 1409 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках,  $N_o$ , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_o = \frac{L_s \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (14.21)$$

де  $H$  - середній опір у системі вентиляції ( $H = 500$  Па);  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_o = \frac{55884 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 13,3 \text{ кВт}$$

$$N = 57600 \cdot 500 \cdot 1,2 / 1000 \cdot 3600 \cdot 0,7 = 13,7 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год} \quad (14.22)$$

$$N = 13,7 \cdot 24 \cdot 365 = 120012 \text{ кВт*год}$$

#### 14.6 Паропостачання

Приміщення заводу, за виключенням холодних кладових, повинно опалюватись. Опалення здійснюється за рахунок екоблоків. Встановлюється 1 екоблок на 2 печі. На хлібозаводі використовується водяне опалення. У виробничих та допоміжних приміщеннях у якості нагрівальних приладів використовують радіатори з гладкою поверхнею, в адміністративно-побутових – конвектори, в приміщеннях з тепло відділенням, в тому числі в СБЗБ, гладкі труби. Радіатори 11140-АО.

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (14.23)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печей, т/год;

$q_1$  – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 45$  кг

$$D_1 = 1,91 \cdot 45 = 85,95 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (14.24)$$

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $q_2$  – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_2 = 200$  кг

$$D_2 = 1,91 \cdot 200 = 382,0 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (14.25)$$

де  $Q$  – кількість тепла на підігрів води, кВт;  $Q = 257,8$  кВт;

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – коефіцієнт корисної дії бойлера,  $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = 3,6 \cdot 273,8 / (2710 - 212) \cdot 0,95 = 0,42 \text{ кг/год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (14.26)$$
$$D_3 = 85,95 + 382 + 0,42 = 483,0 \text{ кг/год}$$

#### 14.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі  $+4$  °С, охолодження водопровідної води від  $+24$  °С до  $+8$  °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин  $\text{CaCl}_2$ , охолоджений до  $+5$ °С, хладоній 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до  $+7...+8$ °С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год.

#### Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (14.27)$$

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_n^d$  - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q=43,92*100000/3600*24=50,8 \text{ кВт}$$

### 10.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{год} = \frac{Q_n^{год} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (14.28)$$

де  $Q_n^{год}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup> ).

$$Q_{п}^{год} = 1,91 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 108,6 \text{ м}^3$$

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 15. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Сьогодні велика увагу приділяється енергозбереженню, тому під час проектування необхідно робити підбір енергозберігаючого обладнання.

У склад потоково-механізованих ліній будуть встановлені наступні печі: Гостол з площею поду 25 м<sup>2</sup> та 2 печі ППП з площею поду 25 м<sup>2</sup>. Четверта лінія для булочки соєвої буде оснащена ротаційною піччю Revent.

Печі є енергозберігаючими, так як споживають низьку кількість електроенергії. Бічні сторони печей мають ізоляцію, пальники, які встановлені у печі мають високий рівень ККД.

Щоб зменшити затрати на електроенергію, яку використовують насоси, тісто буде самоплинно надходити на операцію ділення. Для цього потрібно встановити корита для бродіння тіста на площадці.

Безперервний заміс також є економічно вигідним. При ньому забезпечується стала якість тіста і виробів в цілому.

На технологічні лінії також буде встановлено сучасне обладнання з високими показниками економії енергоресурсів. Тістоподільник, округлювач, тістозакатну машину і шафу попереднього вистоювання запроєктовано Kumkaaya.

Остаточне вистоювання буде проводитися у шафах фірми J4 та «Краяни».

Продукція буде випускатися у запакованому вигляді. Вона не буде забруднюватися при транспортування та на полицях в торговельній мережі. А запаковані вироби мають триваліший термін зберігання і менший відсоток показника усихання.

Для упаковки продукції буде використовуватися поліпропіленова плівка з перфорацією. Вона виготовляється за таких технологій, що дозволяють запаковувати вироби одразу з печі, тобто гарячими. Тому встановлювати кулери чи проводити охолодження хліба не має потреби.

Сучасним способом зберігання борошна є пластикові силоси Spiromatic. Силоси є безпечними щодо статички, мають високий рівень теплоізоляції. Стінки в них ідеально гладкі і не мають швів. Тому борошно не злежується, а рівномірно вивантажується з силоса.

На сучасних хлібопекарських комплексах встановлюють гнучкі шнеки. Ці шнеки подають борошно на далеку відстань, навіть під кутом ухилу. Система Spiromatic значно заощаджувальніша, ніж її попередники – аерозольтранспорт з живильниками та механічний транспорт з елеваторами і норіями.

Ефективним заходом для енергозбереження є встановлення світлодіодних ламп, датчиків руху на освітлювальних приладах, для змішувачів води сенсорні дозатори. Встановлення металопластикових вікон буде сприяти зниженню втрати тепла.

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 16. Будівельна частина

Даним проектом описано підприємство хлібозаводу у м.Суми, яке складається з декількох будівель. Основна будівля має форму прямокутника з параметрами 72,0\*42,0 м. При її зведенні використана каркасна технологія. Каркас змонтовано зі збірних залізобетонних конструкцій, що надає йому підвищеної міцності.

Елементами рам являються колони, виготовлені з марок бетону від 200 до 400. Колони 1.020 основної будівлі мають розміри 6\*12 та 6\*18. У приміщенні будівлі, де розташований склад розмір колон складає 6\*6. Вся конструкція безбалочного каркасу зібрана у вигляді сітки 6\*6.

Каркасна будівля підприємства зведена на фундаменті з монолітного залізобетону. Під зовнішні стіни фундаментні блоки укладені з виступом за площину колон. Під внутрішніми огорожувальними конструкціями фундаментні блоки розміщені по осевим лініям між вертикальними опорами. Балки фундаменту гідроізолювані двома шарами рулонного матеріалу.

Покриття будівлі здійснено за каркасно-площинною безрозпірною схемою бетонними плитами. Несучими елементами являються колони та балки перекриття виготовлені з залізобетону. Встановлені балки перекриття з прольотом 6 м. Захистом будівлі від температурних коливань слугує укладена теплоізоляція та настелені покрівельні матеріали. Покрівельні матеріали укладені поверх основи з цементного розчину 4 шарами руберойду на бітумній основі. Двома шарами гідрозола зроблена гідроізоляція перекриття.

В будівлі стіни виконанні, як самонесучі, з цегли. Товщина кладки цегли 51 см. Перегородки в середині приміщення також зведені з цегли шириною 12 і 25 см. При цьому враховувалась наявність вологості в окремих приміщеннях. Внутрішня поверхня стін приміщень з високою вологістю захищена пароізоляцією з гідрозола з захисною штукатуркою по металевій сітці.

У виробничому цеху, враховуючи наявність високої вологості, яка складає  $W=65\%$ , зовнішні стіни зроблені з повнотілої глиняної цегли марки 100. Також марку цегли використано в приміщенні водобаків і мийки та в дріжджовому цеху. Вологість в цих приміщеннях складає  $W=70\%$ .

В холодильних камерах захист стін зроблений при допомозі пінополістерола.

Зовнішні стіни виробничого корпусу оброблені цегляною кладкою під розшивку швів. В середині приміщення стіни оброблені різними способами. Вони покриті штукатуркою, вапняно-цементним і емульсійним фарбуванням, облицьовані глазурованою плиткою. Стіна фасаду головного корпусу також оздоблена облицювальною керамічною плиткою.

В стінах зроблені ніші для встановлення вікон і дверей. Для здійснення природного освітлення встановлюються металопластикові вікна. Проектом передбачено окремі входи з шириною дверей 1200 мм для робітників та приймання сировини. Розмежування виробничої та побутової площ відбувається

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за рахунок коридорів шириною 2000 мм та дверей. Двері виготовлені з металопластику.

При виготовленні підлог в приміщеннях враховувалось призначення приміщення. Всі приміщення застеленні бетонною підлогою, лише в тістоприготувальному відділенні встановленні залізобетонні плити з розміром 50\*50 см.

Технологія будівництва підприємства відноситься по довговічності конструкції та вогнестійкості виробничий корпус до II ступеня

На території підприємства розташовані різні за своїм призначенням будівлі. Серед них: основна будівля, склади та експедиція. Основна будівля містить в собі виробничі приміщення, адміністративні приміщення, побутові приміщення.

Біля основної будівлі розміщений склад загальною площею 120,0 м<sup>2</sup>. Від основної будівлі він відділений несучою стіною. Склад передбачений для безтарного зберігання борошна (БЗБ). Обладнання складу складається з 10 силосів розміщених у два ряди. Ведуть до складу сходи, вмонтовані всередині приміщення.

Поряд з складом БЗБ холодильна камера та склад решти сировини площею.

Для рідких напівфабрикатів, розчинного вузла та збірників відведено окреме приміщення.

Всі приміщення розміщені таким чином, щоб було легко транспортувати сировину.

Велика увага приділена розміщенню обладнання у виробничому приміщенні. В основу складання плану розташування устаткування в цеху покладено рух предметів праці у процесі їх обробки відповідно до технологічного процесу. Також у плані враховується відстань між обладнанням та обладнанням і стінами.

В цеху технологічне обладнання встановлено горизонтально. Для цього корито для бродіння напівфабрикату та тістомісильну машину безперервного замісу розмістили на площадці, яка розташована на висоті 2200 мм. Таке розміщення площадки дає змогу без насосів перекачувати напівфабрикати від корита до воронки тістоподільника. Завдяки розміщенню тістоподільників під коритами відбувається постійний самоплинний рух тіста до воронки.

Приміщення складу готової продукції та експедиції розміщується по закінченню технологічної лінії.

Для створення належних умов праці та обслуговування технологічного обладнання, у виробничому приміщенні знаходиться інженерне забезпечення, яке включає в себе припливно-витяжну вентиляцію, об'єднаний трубопровід (виробничий, побутовий, пожежний), парове опалення з параметрами 70-150<sup>0</sup>С, загальну каналізацію. Виробниче обладнання забезпечується низьковольтною напругою 380/280В з трансформаторної підстанції, вбудованої в головний виробничий корпус.

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обдумане і зважене розміщення приміщень сприятиме підвищенню продуктивності праці, оскільки було враховано послідовність процесу, взаємозв'язок між приміщеннями для скорочення транспортного зв'язку та пробігу пересувного обладнання. Завдяки втіленню таких заходів відбувається покращення умов праці та культурно-побутового обслуговування працюючих.

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 17. Система екологічного управління

В наслідок діяльності людини невпинно змінюється навколишнє середовище. Навіть незначні зміни в екосистемі можуть привести до трагедій та катастроф тепер і в майбутньому. Враховуючи це, підприємства у своїй роботі повинні приділяти велику увагу охороні довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

Технологічний процес виготовлення хлібобулочних виробів впливає на забруднення повітря, води і ґрунту.

Забруднення повітря викидами шкідливих речовин при технологічному процесі відбувається через витяжну вентиляцію всіх виробничих приміщень.

Гранично допустимою концентрацією забруднюючих речовин визначається основна фізична характеристика забруднення повітря.

Визначають гранично допустиму концентрацію максимальною кількістю шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища повітря, води чи ґрунту. Ця кількість шкідливих речовин повинна практично не впливати на здоров'я людей. Визначається вона комісіями, установами як норматив.

Встановленні такі гранично допустимі концентрації викидів –

діоксид азоту - 0,085 мг/м<sup>3</sup>

діоксин вуглецю – 5,00 мг/м<sup>3</sup>

борошняний пил – 0,05 мг/м<sup>3</sup>

цукровий пил – 0,05 мг/м<sup>3</sup>

Для зменшення потрапляння пилу у повітря, на підприємстві монтують три абразивно-металеві аспіраційні системи уловлювання пилу. Їх встановлюють на заточних станках на ділянках заточування деталей в слюсарних відділеннях.

В приміщення із підвищеним тепловиділенням передбачається подача припливного повітря через теплові повітророзпилюючі пристрої.

Біологічне очищення стічних вод порушує спуск підприємством в каналізацію води з важкими та великими домішками мінерального походження, високої концентрації кислот. Тому підприємство не повинно здійснювати таких дій і для місцевого очищення стічних вод використовувати жиро- та піско-вловлювачі, застосовувати пристрої для механічного, хімічного і біологічного очищення.

Запобіганню забруднення та охороні водних ресурсів сприятиме створення нових технологічних процесів. Застосування нових технологій є пріоритетним напрямком в розвитку водного господарства промислових підприємств.

На проектованому підприємстві концентрація забрудників повітря і води та відповідність їх гранично допустимим концентраціям в загальному будуть відповідати санітарним нормам.

Внаслідок виробничої діяльності на рівні із забрудненням води і повітря, спостерігається забруднення ґрунтів. Забруднення ґрунтів токсичними речовинами відбувається пестицидами, викидами в повітря, відходами промислового виробництва.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В умовах хлібозаводу запобіганню забрудненню ґрунтів сприятиме своєчасне ретельне прибирання, вивіз і знешкодження рідких і твердих відходів виробничої діяльності підприємства, таких як мазут, змащувальні матеріали та ін.

З метою екологічної безпеки на підприємстві заплановані заходи:

- інвентаризація особливо небезпечних технологічних процесів для визначення строків їх реконструкції або оновлення;

- систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів з метою зниження забруднення побутових стічних вод, які можуть бути носіями патогенних мікроорганізмів;

- механічним способом проводити очистку стічних вод через сита перш ніж провести спуск в міську каналізацію;

- своєчасне, ретельне збирання, вивіз і знешкодження рідких та твердих відходів виробничої діяльності;

- облаштування проїжджих частин водостоками, щоб запобігти потраплянню мастил у ґрунт;

- створення зон відпочинку та озеленення території.

Контролює стан екологічної безпеки докiлля Міністерство екологічної безпеки України. В обов'язки відповідних органів входить проведення детального контролю джерел промислових викидів в атмосферу, водойми і ґрунти.

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розділ 18. Безпека життєдіяльності

Хлібопекарське виробництво передбачає виникнення шкідливих та небезпечних факторів під час проходження технологічних процесів. Такі небезпечні та шкідливі фактори знаходяться на ділянці пічного відділення, в місцях механічного оброблення тіста у тістоприготувальному відділенні.

Негативно на організм працівників впливають і несприятливі речовини і виділення в процесі виготовлення хлібних виробів. До таких факторів впливу відносяться борошняний пил та тепло- і волого виділення.

Для створення необхідного для роботи мікроклімату, на робочих місцях біля тепловипромінюючого обладнання встановлюють місцеву вентиляцію.

Борошняний пил є не тільки шкідливим, але й вибухонебезпечним. Нижня межа концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м<sup>3</sup>. Тому борошняний пил уловлюється засобами уловлювання борошняного пилу. Їх встановлюють на складі БЗБ. Для попередження запилення забезпечують герметизацію і максимальне ущільнення стиків, з'єднань в технологічному обладнанні, трубопроводах, шнеках. Все обладнання заземлюється.

На продуктивність праці та на здоров'я робітників має негативний вплив шум і вібрація. Шум та вібрація являються одними з найрозповсюдженими негативними факторами. Вони впливають на загальний стан працюючого. В результаті чого збільшується кількість помилок при роботі, що приводить до травматичних ситуацій на виробництві.

Допустимі норми шуму регулюються законодавчими документами, такими як ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Згідно нормативів, допустимий рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБ. В цеху джерелом шуму являються електродвигуни тістомісильних, тістоокруглювальних машин, печі, стрічкові транспортери.

Нормативні документи ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» регулюють норми загальної технологічної вібрації.

Освітлення приміщень має велике значення під час виконання робітниками своїх обов'язків. Воно впливає як на здоров'я працюючого, так і на попередження виробничих травм. Тому на виробництві застосовується два види освітлення: природне - в світлий період доби та штучне - в темний період доби. Покращує умови праці використання системи комбінованого освітлення. Природне освітлення створюється завдяки встановленим у приміщеннях вікнам, штучне - завдяки встановленим люмінесцентним лампам.

Встановлюється на підприємстві також аварійне освітлення. Включення світильників аварійного освітлення відбувається автоматично.

Встановлення та нормування освітлення на виробництві наведені в ДБН В.2.5.-28-2006. «Природне і штучне освітлення. Норми штучного освітлення робочих місць».

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для створення належних умов праці, на підприємстві розміщуються санітарно-побутові приміщення. До санітарно-побутових приміщень відносяться роздягальні, душові, умивальні, санвузол.

Роздягальні розділяються на два види – для домашнього та робочого одягу. Обладнання роздягалень домашнього одягу складають шафи та крамниці з окремими комірками.

Поряд з роздягальнями розміщуються душові з передбанниками. Встановлення кількості душових сіток відбувається з розрахунку кількості працівників у найчисельнішу зміну.

Умивальні розміщені як в окремих приміщеннях біля роздягалень, так і в приміщення цеху. Як і кількість душових сіток, так і кількість кранів в умивальнях розраховується за кількістю робітників у найбільшу зміну.

Технологічний процес на хлібопекарському виробництві відноситься до класу вибухонебезпечних, оскільки в процесі виробництва задіяне борошно, яке утворює борошняний пил. Враховуючи цей фактор на підприємствах організовуються різноманітні заходи пожежної безпеки. Вони залежать від того, які горючі матеріали і речовини переробляються та зберігаються на різних стадіях технологічного процесу. Для запобігання виникнення і боротьби з пожежею, підприємство обладнується первинними засобами пожежогасіння. До первинних засобів пожежогасіння відносяться вогнегасники та пожежний інвентар, який складається з ящиків з піском, пожежних відер, бочок з водою, совкових лопат, покривал з негорючого полотна і т.д.

Виробничі приміщення забезпечуються вогнегасниками, згідно з вимогами стандарту, в залежності від класу пожежі та категорії приміщення за вибухопожежною безпекою. Враховується при цьому і площа приміщення, яку необхідно захистити від вогню.

Передбачається встановлення освітлення і на території підприємства. По периметру меж підприємства встановлюється охоронне освітлення. Оснащуються світловими покажчиками в темну частину доби прохідні, в'їзди та розвантажувальні майданчики.

Запобігання виникнення виробничих травм на підприємстві сприятиме дотримання всіма працівниками правил з техніки безпеки та виконання інструкцій по обслуговуванню обладнання.

Забезпечить дотримання умов праці на підприємстві встановлення вентиляційної системи для подачі свіжого повітря, надійна ізоляція поверхонь устаткування. Покращать умови та безпеку праці на підприємстві застосування систем автоматичного контролю, сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, блокуючих пристроїв для аварійного відключення двигунів.

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Дозатор Авіарм	1	14,0	14	0,7	0,14	1,4	16,24
Дозатор Авіарм	1	16,1	16,1	0,805	0,16	1,61	18,67
Солерозчинник ХСР 3/2	1	6,4	6,4	0,32	0,06	0,64	7,42
Пропелерна мішалка Х-14	2	6,1	12,2	0,61	0,122	1,22	14,15
Цукрожиророзчинник СЖР	1	6,7	6,7	0,335	0,067	0,67	7,77
Машина заварочна ХЗМ-300	2	38,7	77,4	3,87	0,774	7,74	89,78
Тістомісильна машина Х-12	4	115,0	460	23	4,6	46	533,6
Тістомісильна машина Diosna	1	104,0	104	5,2	1,04	10,4	120,64
Тістоподільник Kumkaya	3	96,4	289,2	14,46	2,892	28,92	335,47
Тістоокруглювач Kumkaya	3	90,7	272,1	13,605	2,721	27,21	315,63
Закаточна машина Kumkaya	1	86,0	86	4,3	0,86	8,6	99,76
Шафа попереднього вистоювання Kumkaya	1	123,8	123,8	6,19	1,238	12,38	143,60
Вистійна шафа Краєни	1	264,4	264,4	13,22	2,644	26,44	306,70
Шафи вистоювання J4	2	287,6	575,2	28,76	5,752	57,52	667,23
Вистійна шафа Revent	1	63,1	63,1	3,155	0,631	6,31	73,19
Піч Гостол	1	1142,0	1142	57,1	11,42	114,2	1324,72
Піч ППП	2	1088,0	2176	108,8	21,76	217,6	2524,16
Піч Revent	1	348,0	348	17,4	3,48	34,8	403,68
Пакувальний автомат Hartmann	2	69,0	138	6,9	1,38	13,8	160,08
Машина пакувальна ZE 450DS	1	44,0	44	2,2	0,44	4,4	51,04
Контейнер	158	2,1	331,8	16,59	3,318	33,18	384,89
Всього:			7190	359,5	71,9	719	8340,4

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо цехового транспорту – 20;
- вартість неврахованого обладнання – 20.

Таблиця 19.4

						Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання**

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	56303,0	81,2
Первісна вартість нового обладнання	8340,4	12,0
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	1251,1	1,8
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	83,4	0,1
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1668,1	2,4
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1668,1	2,4
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	69314,1	100,0

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + ОК,$$

де  $K_{\text{заг}}$  - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$  - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

ОК – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 69314,1 + 6072,66 = 75386,76 \text{ тис. грн.}$$

**19.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).**

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 19.5

**Розрахунок числа днів роботи за рік**

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	-	15	20	35	330

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

					Арк.
					125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 19.6

## Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, кг	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, кг	Річний обсяг виробленої продукції, тис.т
Хліб «Переяслівський» подовий масою 0,85 кг	10948,0	0,8	8758,4	2890,3
Паляниця «Балашівська» масою 0,7 кг	10819,2	0,8	8655,36	2856,3
Батони «Львівські» масою 0,35 кг	15939,0	0,8	12751,2	4207,9
Булочка соєва масою 0,2 кг	6210,0	0,8	4968	1639,4
Всього	43916,2			11593,9

Добова потужність визначається по провідному обладнанню, вибір якого обґрунтовується у технологічній частині і розраховується за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{зм}} \quad (19.1)$$

де,  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність провідного обладнання;  
 $T_{\text{зм}}$  - тривалість вироблення даного виду виробу.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{доб}} * K_{\text{викор}} \quad (19.2)$$

де,  $K_{\text{викор}}$  – коефіцієнт використання потужностей;  
 $P_{\text{доб}}$  – добова потужність.

Річний обсяг виробленої продукції розраховується за формулою:

$$O = P_{\text{факт}} * K_{\text{д.р}} \quad (19.3)$$

де,  $P_{\text{факт}}$  – фактичний добовий обсяг виробництва;  
 $K_{\text{д.р}}$  – кількість діб роботи обладнання.

Таблиця 19.7

## Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Хліб «Переяслівський» подовий масою 0,85 кг	2890,3	22,4	64742,72
Паляниця «Балашівська» масою 0,7 кг	2856,3	22,6	64552,38
Батони «Львівські» масою	4207,9	23,4	98464,86

					Арк.
					126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

0,35 кг			
Булочка соєва масою 0,2 кг	1639,4	25,7	42132,58
Всього	11593,9		269892,5

### 19.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

При виконанні розрахунків даного розділу визначаємо чисельність працюючих та розмір фонду їх заробітної плати за категоріями персоналу (робітники, керівники, спеціалісти та ін..)

Явочну чисельність робочих визначаємо виходячи з планової розстановки їх на робочих місцях і дільницях на основі норм обслуговування і нормативів чисельності. Найменування професій і тарифні розряди робітників основного і допоміжного виробництва приймаються за Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників у відповідності до діючих у галузі тарифних ставок для робітників технологічних і наскрізних професій.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 19.8

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Чисельність робітників планується у відповідності з їх розстановкою по робочих місцях.

Явочний фонд робочого часу розраховуємо як різницю між номінальним фондом робочого часу та середнім числом невиходів.

Кількість годин на рік визначаємо як різницю між номінальною тривалістю зміни та невикористаною кількістю годин.

Розрахунок фонду оплати праці робітників складається із основної заробітної плати (за тарифними ставками та відрядними розцінками), додаткової заробітної плати (доплати за роботу в нічний і вечірній час, вихідні і святкові, премії,

					Арк.
					127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

відпустки) та інших витрат на оплату праці (оплата праці позаштатних працівників, тощо).

Таблиця 19.9

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плага за рік, тис грн	Доплага до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	21,02	12	2	1	2	330	660	166,48	66,59	233,07
Тістороб	4	22,9	12	2	4	8	330	2640	725,47	290,19	1015,66
Пекар	5	24,3	12	2	4	8	330	2640	769,82	307,93	1077,75
Машиніст ТОМ	4	22,9	12	2	2	4	330	1320	362,74	145,09	507,83
Формувальник	4	22,9	12	2	2	4	330	1320	362,74	145,09	507,83
Укладальник	2	20,1	12	2	5	10	330	3300	795,96	318,38	1114,34
Всього					18	36		11880	3183,21	1273,28	4456,49

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = Vi/Eф(\text{дн})$$

де  $Ч_{\text{пог}}$  - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

$Vi$  – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$Eф(\text{дн})$  – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$Ч_{\text{пог}} = 11880 * 12 / 1761,6 = 80 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва  $Ч_{\text{доп}}$  приймається на

рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} * 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 80 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві  $Ч_{\text{р}}$  розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{р}} = Ч_{\text{заг}} + Ч_{\text{доп}},$$

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ч_p = 80 + 8 = 88 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\Phi_{зп(доп)} = Ч_{доп} * З_{пл} * 12,$$

де  $Ч_{доп}$  – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$З_{пл}$  - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\Phi_{зп(доп)} = 8 * 3890 * 12 = 373,44 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 19.10

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	8680	104,16
Головний інженер	1	7960	95,52
Головний енергетик	1	7900	94,8
Головний економіст	1	7900	94,8
Головний бухгалтер	1	7900	94,8
Головний механік	1	7900	94,8
Бухгалтер	1	7300	87,6
Змінний інженер-технолог	2	7240	173,76
Майстер цеху	1	5940	71,28
Оператор СБЗБ	2	5880	141,12
Всього	12		1052,64

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю

Таблиця 19.11

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	88	4829,93	4573,80
В т. ч основного виробництва	80	4456,49	4642,18
допоміжного виробництва	8	373,44	3890,00
Адміністративно-управлінський персонал	12	1052,64	7310,00
Всього по підприємству	100	5882,57	4902,14

#### 19.4 Розрахунок собівартості продукції

Витрати на виробництво і реалізацію продукції розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у хлібопекарській промисловості за економічними елементами: матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація та інші операційні витрати.

До складу елемента «Матеріальні витрати» належать витрати на сировину та основні матеріали, які використані в діяльності підприємства і входять до складу продукції, що виготовляється; допоміжні матеріали, які використовуються у виготовленні продукції, придбане у сторонніх організацій паливо та енергія всіх видів, які використовуються на технологічні інші операційні цілі; тара і тарні матеріали, інші матеріальні витрати. Розрахунок складається на кожний вид та розфасовку виробу. Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

Таблиця 19.12

Витрати сировини і матеріалів для хлібопекарського виробництва

Сировина	Норми витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно пшеничне вищого сорту	5552,09	14,7	81615,72
Борошно пшеничне першого сорту	2674,72	14,1	37713,55
Борошно пшеничне другого сорту	1521,04	14,05	21370,61
Борошно житнє обдирне	1014,02	14,7	14906,09
Борошно соєве	77,42	27,4	2121,31
Дріжджі пресовані	180,91	65,4	11831,51
Сіль кухонна	162,59	4,5	731,66
Цукор білий	163,48	16,3	2664,72
Маргарин	81,54	41,2	3359,45
Олія соняшникова	53,49	55,9	2990,09

Виноград сушений	8,15	92,0	749,8
Пакувальні матеріали	692,5	3,25	2250,63
Всього:			182305,1

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 19.13

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид енерговитрат	Одиниці вимірюван	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати енергоресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн..
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	11593,9	141	1634,74	4,3	7029,38
Вода	м <sup>3</sup>	11593,9	8,6	99,71	11,8	1176,55
Паливо	м <sup>3</sup>	11593,9	38,2	442,89	13,2	5846,11
Всього						14052,0

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 19.14

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	5882,57	22	1294,17

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 19.15

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	56303,0	5	2815,15
Машини та обладнання	8340,4	20	1668,08
Транспорт і меблі	1334,5	20	266,9
Комп'ютерна техніка та інше	3336,2	50	1668,1

					Арк.
					131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Всього	69314,1		6418,23
--------	---------	--	---------

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 19.16

**Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції**

Елементи витрат	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього		
В тому числі		
сировина та основні матеріали	182305,1	71,0
транспортно-заготівельні витрати	18230,51	7,1
енергія на технологічні цілі	14052,0	5,5
Витрати на оплату праці	5882,57	2,3
Відрахування на соціальне страхування	1294,17	0,5
Амортизація	1668,1	0,6
Інші операційні витрати	33514,9	13,0
Всього повні витрати по підприємству	256947,7	100,0

Таблиця 19.17

**Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві**

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	182305,1	3	5469,15
Заробітна плата	5883	4	235,32
Запасні частини	1668,1	5	83,41
Інші (5%)	9492,8	3	284,78
Всього	199349,0		6072,66

**Техніко-економічні показники ефективності будівництва**

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С) :

$$П = ТП - С$$

$$П = 269892,5 - 256947,7 = 12944,8 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П / С * 100\%$$

$$Р = 12944,8 / 256947,7 * 100\% = 5,1 \%$$

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В ) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С/ТП$$

$$В = 256947,7/269892,5 = 0,952 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП/Ч$$

$$ПП = 269892,5/88 = 3066,96 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів(ВОВФ)

$$ФВ = ТП/ВОВФ$$

$$ФВ = 269892,5/69314,1 = 3,89 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності при реконструкції розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$Т = К_{\text{заг}}/ЧП + А;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП / 100)$$

$$ЧП = 12944,8 * (100 - 18 / 100) = 10614,7 \text{ тис. грн}$$

$$Т = 75386,76 / (10614,7 + 6418,23) = 4,4 \text{ роки}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 10614,7 + 6418,23 = 17032,93 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 19.18

Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	43,92
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	11593,9
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	269892,5
Спискова чисельність працюючих, всього	чол	100
В тому числі робітників	чол	88
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	256947,7
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,952
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	12944,8

Чистий прибуток	тис. грн	10614,7
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	3066,96
Рентабельність продукції	%	5,1
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	75386,76
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	6072,66
Термін окупності початкових інвестицій	років	4,4

В результаті будівництва нового хлібозаводу рівень рентабельності становить 5,1%, загальний річний прибуток 12944,8 тис.грн. При уьому витрати на 1 гн продукції 0,952 грн. Капітальні вкладення у розмірі 75386,76 тис.грн окупляться за 4,4 роки.

						Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки та рекомендації

Проведеними дослідженнями встановлено доцільність використання соєвого борошна у технології хлібобулочних виробів. З'ясовано, що соєве борошно є джерелом повноцінного білка. Досліджено вплив соєвого борошна на якість напівфабрикатів і готових виробів і встановлено, що раціональним дозуванням соєвого борошна є 5% до маси борошна.

Розроблено новий виріб дієтичного призначення. Розраховано його хімічний склад, з'ясовано покращення харчової цінності булочки соєвої за рахунок соєвого борошна. Розроблено проекти нормативної документації.

Обґрунтовано доцільність будівництва нового хлібозаводу. Обрано асортимент продукції: хліб «Переяслівський» (маса 0,85 кг), паляниця «Балашівська» (маса 0,7 кг), батони «Львівські» (маса 0,35 кг), булочка соєва (маса 0,2 кг).

Технологію приготування виробів обрано традиційну – рідкі закваски, густі опари, прискорену з КМКЗ та безопарну. Основний обладнанням обрано печі Гостол, ППП та Revent. Передбачено заходи з енергозбереження, екологічної безпеки, охорони праці.

						Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 376 с.
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»
3. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
4. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
5. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
8. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
10. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
11. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
12. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
13. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
14. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
15. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
16. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
17. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.

19. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.

20. Піч хлібопекарська РРР. Режим доступу: [https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery\\_3cdac1d8-1d9a-4d87-9459-c0fc6cd611b2](https://www.agrobase.ru/grain/machinery/machinery_3cdac1d8-1d9a-4d87-9459-c0fc6cd611b2)

21. Обладнання для хлібозаводів. Режи доступу: [http://krayany.in.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=73](http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73)

22. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. Режим доступу: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430>

23. Горизонтальна пакувальна машина Hartmann. Режим доступу: <http://testomesi.ru/catalog/upakovochnoe-oborudovanie/bu/gorizontalnye-upakovochnye-linii/gorizontalnaya-upakovochnaya-mashina-hartmann-gbk420/>

24. Юрчак, В. Г. Методичні рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні : для студентів напряму 6.051701 “Харчові технології та інженерія” та спеціальності “Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів” денної та заочної форм навчання / В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. — К. : НУХТ, 2012. — 44 с. (№ 8057)

						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		